



РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ” ВО СКОПЈЕ
ФАКУЛТЕТ ЗА ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ И ХРАНА – СКОПЈЕ



м-р Миле Маркоски

ГЕНЕЗА И СВОЈСТВА НА ПОЧВИТЕ ОБРАЗУВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Докторска дисертација

СКОПЈЕ, 2013 година



КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНКА И ОДБРАНА НА ДИСЕРТАЦИЈАТА

Ментор: Проф. д-р Татјана Миткова

Членови на Комисијата: Проф. д-р Јосиф Митрикески

Проф. д-р Коле Василевски

Вонр. проф. д-р Зорица Томиќ

Вонр. проф. д-р Марјан Андреевски

Датум на одбрана,

Датум на промоција,

Наука на која се стекнува докторантот:

ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ

Ја користам оваа прилика да изразувам особено, посебна благодарност на мојот ментор Проф. д-р Патјана Миткова за водството, стручните совети, помошта, поттикот и храбрењето од самиот почеток на работата па се до оформирањето на оваа дисертација.

Искрена благодарности на проф. д-р Јосиф Митриќески за несебичната помош и корисните совети во текот на изработката и конечното оформување на дисертацијата.

Благодарност изразувам и на Проф. д-р Коле Василевски, Вон. Проф д-р Зорица Шомиќ и Вон. Проф. д-р Марјан Андреевски, за стручната помош и корисните сугестии при изработката на дисертацијата.

Благодарам на Доц. Д-р Мирјана Јанкуловска за непроценливата и несебичната помош при статистичката обработката на податоците за сето ова да има уште поголема научна основа.

На Фанка Дуза, лаборант и дипл. зем. ннж, Стојанче Нечковски, за непосредниот ангажман во теренските и лабораториските истражувања.

Благодарност должам и кон сите мои пријатели, како и кон колегите Доц. Д-р Вјекослав Шанасковиќ, Доц. Д-р Љупчо Јанкуловски, Доц. Д-р Ленче Вековска Марковска, м-р Игор Иљовски, како и на м-р Ивана Јанеска Стаменковска за покажаниот интерес помошта и подриката и вербата во текот на изработката на трудот.

Неизмера благодарност должам на моите родители за разбирањето, толерантноста, сестраната помош, поттикот и љубовта што ми ги пружаат целиот мој живот.

На мојата сопруга Весна, синот Марко Маркоски им благодарам од се срце за разбирањето, љубовта, трпението и храбрењето во секој момент во текот на изработката и оформувањето на оваа докторска дисертација.

Искрено Благодарам,

МИЛЕ МАРКОСКИ

ГЕНЕЗА И СВОЈСТВА НА ПОЧВИТЕ ОБРАЗУВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

М-р Миле Маркоски

А П С Т Р А К Т

Испитувани се почвите образувани врз варовници и доломити на различни локации на територијата на Република Македонија. Теренските истражувања се извршени во текот на 2010, 2011 и 2012 година, при што беа ископани 52 основни педолошки профили од кои 34 се калкомеланосоли, 13 калкокамбисоли и 5 профили на црвеница.

На овие почви оишани се нивната генеза, еволуција, класификација, механичкиот состав, агрегатниот состав, привидната и правата фактичка густина на почвата, порозноста, ретенцијата и ретенционите криви, минералошкиот состав на почвите, хемиските својства.

Овие почви се карактеризираат со тип на профил O-A-R; A-R; A-(B)rz-R. Содржината на одделните фракции на ситноземот на калкомеланосолите варираат во зависност од поттипот. Фракцијата физички песок (крупен + ситен песок) во хоризонтот A₀ изнесува 44,81% кај органоминералната В.Д.Ц, 40,13% кај органогената и во браунизираната В.Д.Ц 36,52%. Во хоризонтот (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц изнесува 32,64%. Содржината (глина + прав) или физичка глина во хоризонтот A₀ изнесува 55,19% кај органоминералните црници В.Д.Ц, 59,87% кај органогените и највисока содржина има во браунизираните В.Д.Ц 63,48%. Просечната вредност на оваа фракција во хоризонтот (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц изнесува 67,36%. Во калкокамбисолите просечната содржина на фракцијата физички песок во хоризонт A₀ изнесува 33,43%, а во камбичниот хоризонт (B)rz 22,50%. Кај црвеницата фракцијата физичка глина е застапена со поголем процент во однос на фракцијата физички песок. При тоа, во хоризонтот A₀ во фракцијата физичка глина доминира фракцијата на глина, средно 43,08% и 52,13% во камбичниот хоризонт, односно 24,90% во A₀ и 19,37% за фракцијата прав.

Почвите образувани врз варовници и доломити најчесто имаат зрнеста структура, но таа варира во зависност од развојниот стадиум на почвениот тип и поттип. Од трите почвени типови, калкомеланосолите имаат најниска просечна вредност на привидната густина. Поради поголемото количество органска материја во поттипот органогени В.Д.Ц, привидната густина во хоризонтот A₀ има најниска вредност (0,82 g/cm³) во споредба со останатите поттипови.

Најголем ретенциски капацитет, средно 41,48% при притисок од 0,33 бари има во хумусно-акумулативниот хоризонт A₀ во поттипот органогена В.Д.Ц. Останатите поттипови имаат помала ретенција во овој хоризонт. Просечните вредности на ретенцијата (притисок од 0,33 бари) во хоризонтот A₀ и камбичниот хоризонт (B)rz кај калкокамбисолите изнесува 33,49% односно 33,24%. Просечната ретенција во црвениците при притисок од 0,33 бари во хоризонтот A₀ изнесува 39,05%, а во (B)rz 40,25%.

Минералошкиот состав на матичниот супстрат има влијание на сумата на разменливи базични катјони во почвениот атсорптивен комплекс. Во сите проучени профили најзастапен е каолинитот, потоа илитот и вермикулитот. Останатите минерали, како што се смектит, хлорит, мешанослоевитите минерали (МСМ) и бемит, различно се застапени во испитуваните профили, а тоа има влијание врз многу својства на почвата. Калкомеланосолите се карактеризираат со најголема содржина на хумус во

однос на останатите почви образувани на варовник и доломит. Најголема средна вредност (19,47%) има во поттипот органогена В.Д.Ц. Во калкокамбисолите има помалку хумус. Содржината на хумус во хоризонт Амо средно изнесува 8,50%, а во камбичниот хоризонт (В)гз 5,18%. Кај црвеницата просечната содржина на хумус во хоризонтот Амо изнесува 5,33%, а во камбичниот хоризонт (В)гз 2,13%.

pH во H₂O кај поттипот органогена В.Д.Ц просечно изнесува 6,99, просечна вредност (6,93) имаат органоминералните В.Д.Ц. Во хоризонтот Амо кај браунизираната В.Д.Ц изнесува 6,12 а во камбичниот хоризонт (В)гз, средно 6,68. Во калкокамбисоли доаѓа до дебазификација и ацидификација, заради што почвениот раствор се закиселува и во хоризонтот Амо и (В)гз просечната вредност на pH во H₂O изнесува 6,63. Во црвениците просечната pH во H₂O во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува 6,94 а во камбичниот хоризонт (В)гз 6,72.

Највисок капацитет на атсорпција на катјони се јавува во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо (57,83 cmol(+)/kg⁻¹) кај органоминералните В.Д.Ц. Просечните вредностите за капацитетот на атсорпција кај калкокамбисолите во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува (59,53 cmol(+)/kg⁻¹) и во камбичниот хоризонт (В)гз 48,57 cmol(+)/kg⁻¹. Кај црвеницата, капацитетот на атсорпција во хумусно-акумулативниот хоризонт (Амо) просечно изнесува 44,62 cmol(+)/kg⁻¹, а во камбичниот хоризонт (В)гз 48,72 cmol(+)/kg⁻¹.

Сумата на разменливи базични катјони највисока вредност се јавува во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо (48,43 cmol(+)/kg⁻¹) кај органоминералните В.Д.Ц. Кај калкокамбисолите во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува 48,18 cmol(+)/kg⁻¹, а во камбичниот хоризонт (В)гз, 36,54 cmol(+)/kg⁻¹. Црвениците просечната вредност на (S) во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува 28,01 cmol(+)/kg⁻¹, а во камбичниот хоризонт (В)гз, 33,22 cmol(+)/kg⁻¹ почва.

Во атсорптивниот комплекс доминира разменливиот Ca²⁺, потоа доаѓа Mg²⁺, K⁺ и Na⁺. Највисока просечна вредност на атсорбиран Ca²⁺ (38,15 cmol(+)/kg⁻¹) во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо има кај поттипот органогена В.Д.Ц, потоа (29,84 cmol(+)/kg⁻¹) кај органоминералната и (23,60 cmol(+)/kg⁻¹) кај браунизираната В.Д.Ц. Кај поттипот браунизирана В.Д.Ц, во камбичниот хоризонт (В)гз изнесува 28,16 cmol(+)/kg⁻¹. Кај калкокамбисолите просечната содржина на атсорбиран Ca²⁺ во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува 32,91 cmol(+)/kg⁻¹ или (57,07% од Т), а во камбичниот хоризонт (В)гз (26,52 cmol(+)/kg⁻¹ почва) или (56,26% од Т). Кај црвениците просечната содржина на атсорбиран Ca²⁺ во хумусно-акумулативниот хоризонт (Амо) изнесува 24,85 cmol(+)/kg⁻¹ почва или (59,28% од Т). Просечната содржина на (H⁺+Al³⁺) кај калкомеланосолите во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо во поттипот органогена изнесува 10,70 cmol(+)/kg⁻¹ или (19,40% од Т), кај органоминералните изнесува 9,36 cmol(+)/kg⁻¹ или (18,17% од Т) и 12,92 cmol(+)/kg⁻¹ или (31,39% од Т), кај браунизираните В.Д.Ц и во камбичниот хоризонт (В)гз кај истиот поттип изнесува 13,81 cmol(+)/kg⁻¹ или (33,89% од Т). Просечните вредности на атсорбираните (H⁺ +Al³⁺) во хумусно-акумулативниот хоризонт изнесува 11,30 cmol(+)/kg⁻¹ почва или (22,86% од Т), и 11,72 cmol(+)/kg⁻¹ почва или (25,27% од Т) во камбичниот хоризонт (В)гз кај калкокамбисолите. Кај црвениците доаѓаат киселинските катјони (H⁺ +Al³⁺) и нивната просечна вредност во хоризонтот Амо изнесува 16,58 cmol(+)/kg⁻¹ почва (или 33,47% од Т), а во хоризонтот (В)гз 15,42 cmol(+)/kg⁻¹ почва (или 33,70% од Т).

Клучни зборови: калкомеланосол, калкокамбисол, црвеница, генеза, механички својства, физички својства, минералошки состав, хемиски својства.



DECIMAL CLASSIFICATION: 631.4 (497.73) (043.3)
University "Ss. Cyril and Methodius" in Skopje
Faculty for agricultural sciences and food- Skopje

GENESIS AND PROPERTIES OF THE SOILS FORMED UPON LIME STONES AND DOLOMITES IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA

M-r Mile Markoski

ABSTRACT

The soils formed upon lime stones and dolomites in different locations of the territory of the Republic of Macedonia have been examined. The filed researches have been performed in the course of 2010, 2011 and 2012 during which 52 basic pedological profiles were excavated, 34 of which are calcomelanosols, 13 calcocambisols and 5 profiles of red soils (terra rossa).

The genesis of these soils, the evolution, classification, the mechanical composition, the aggregate composition, the bulk and the real density of the soil, the porosity, the retention and the retention curves, the mineralogical composition of the soils and the chemical properties have been described.

These soils are characterized with a profile type O-A-R; A-R; A-(B)rz-R. The contents of the fine soil separates in the calcomelanosols vary depending on the sub type. The physical sand fraction (coarse+fine sand) in the Amo horizon amounts 44,81% at the organomineral calcomelanosols 40,13% at the organogenic and brownised calcomelanosols 36,52%. In the (B)rz horizon at the brownised calcomelanosols amounts 32,64%. The contents (clay + silt) or physical clay in the Amo horizon amounts 55,19% at the organomineral calcomelanosols 59,87% at the organogenic and the highest content is at the brownised calcomelanosols 63,48%. The average value of this fraction in the horizon (B)rz at the brownised calcomelanosols amounts 67,36%. In the calcocambisols the average content of the fraction physical sand in the Amo horizon amounts 33,43%, and in the cambic horizon (B)rz 22,50%. At the terra rossa the fraction physical clay is represented with a greater percentage related to the physical sand fraction. In the Amo horizon in the physical clay fraction the clay fraction is predominant, average 43,08% and 52,13% in the cambic horizon, i.e. 24,90% in Amo and 19,37% for the silt fraction.

The soils formed on limestone and dolomites most often have grain structure, but it can vary depending on the development stadium of the soil type and subtype. Out of the three soil types, calcomelanosols have the lowest average value of bulk density. Due to the greater quantity of organic matter in the subtype organogenic calcomelanosols, the bulk density of the Amo horizon has the lowest value (0.82 g/cm^3) compared to the remaining sub-types.

There is the highest retention capacity, average 41.48% under pressure of 0.33 bar, in the humus-accumulative horizon Amo in the subtype organogenic calcomelanosols. The remaining subtypes have lower retention in this horizon. The average retention values (pressure of 0.33 bar) in the Amo horizon and the cambic horizon (B)rz regarding calcocambisols amounts to 33.49% i.e., 33.24%. The average retention in terra rossa, under pressure of 0.33 bar, amounts to 39.05% in the Amo horizon, and 40.25% in (B)rz.

The mineralogical composition of the parent material influences the amount of exchangeable base cations in the soil adsorptive complex. In all studied profiles, most present is the kaolinite, then illite and vermiculite. The remaining minerals, such as smectite, chlorite, mixed-layer minerals, and boehmite, have different presence in the tested profiles, which influences many properties of soil. Calcomelanosols are characterized with the highest content of humus in relation to the other soils formed on limestone and dolomite. The subtype organogenic calcomelanosols has highest mean value (19.47%). The content of

humus in the Amo horizon amounts to 8,50% on average, and in the cambic horizon (B)rz 5.18%. In terra rossa, the average content of humus in the Amo horizon amounts to 5.33%, and in the cambic horizon B(rz) it amounts to 2.13%.

pH in H₂O in the sub-type organogenic calcomelanosols is an average of 6,99, average value of (6,93) belong to the organomineral calcomelanosols. In the Amo horizon with the brownised calcomelanosols is 6,12 and in the cambic horizon (B)rz, mean 6,68. In calcocambisols there is debasefication and acidification, due to which the soil solution is acidified and in the Amo horizon and (B)rz the average value of pH in H₂O is 6,63. In the terra rossa the mean pH in H₂O in the humus- accumulative Amo horizon is 6,94 and in the cambic horizon (B)rz 6,72.

The highest cation exchange capacity (T) appears in the humus-accumulative Amo horizon (57,83 cmol(+)kg⁻¹) with the organominerals calcomelanosols. The average values of the cation exchange capacity in the calcocambisols in the humus- accumulative Amo horizon is (59,53 cmol(+)kg⁻¹) and in the cambic horizon (B)rz 48,57 cmol(+)kg⁻¹. In the case of the terra rossa, the cation exchange capacity in the humus-accumulative horizon (Amo) the average is 44,62 cmol(+)kg⁻¹, and in the cambic horizon (B)rz 48,72 cmol(+)kg⁻¹.

The sum of exchangeable base cations with the highest value appears with the humus- accumulative Amo horizon (48,43 cmol(+)kg⁻¹) with the organomineral calcomelanosols. With the calcocambisols in the humus-accumulative Amo horizon, it is 48,18 cmol(+)kg⁻¹, and in the cambic horizon (B)rz, 36,54 cmol(+)kg⁻¹. With the terra rossa the average value of (S) in the humus- accumulative Amo horizon is 28,01 cmol(+)kg⁻¹, and in the cambic horizon (B)rz, 33,22 cmol(+)kg⁻¹ soil.

The exchangeable Ca²⁺ dominates in the adsorption complex, followed by Mg²⁺, K⁺ and Na⁺. Highest average value of exchangeable Ca²⁺ (38,15 cmol(+)kg⁻¹), in the Amo humus-accumulative horizon, is found in the organogenic calcomelanosols, subtype, then (29,84 cmol(+)kg⁻¹) in the organomineral calcomelanosols and (23,60 cmol(+)kg⁻¹) in the brownised calcomelanosols. In the brownised calcomelanosols subtype, in the (B)rz cambic horizon, it is amounting to 28,16 cmol(+)kg⁻¹. The average content of exchangeable Ca²⁺ in the calcocambisols, in the Amo humus-accumulation horizon, is amounting to 32,91 cmol(+)kg⁻¹ or (57,07% of T), while in the (B)rz cambic horizon it is amounting to (26,52 cmol(+)kg⁻¹ soil) or (56,26% of T). Regarding the terra rossa, the average content of exchangeable Ca²⁺ in the humus-accumulative horizon (Amo) is amounting to 24,85 cmol(+)kg⁻¹ soil or (59,28% of T). The average content of (H⁺+Al³⁺) in calcomelanosols, in the Amo humus-accumulative horizon, in the organogenic soil subtype, is amounting to 10,70 cmol(+)kg⁻¹ or (19,40% of T), for the organomineral soils it is amounting to 9,36 cmol(+)kg⁻¹ or (18,17% of T) and 12,92 cmol(+)kg⁻¹ or (31,39% of T), while for the brownised calcomelanosols and in the (B)rz cambic horizon of the same subtype, it is amounting to 13,81 cmol(+)kg⁻¹ or (33,89% of T). The average values of the exchangeable (H⁺ +Al³⁺) in the humus-accumulative horizon are amounting to 11,30 cmol(+)kg⁻¹ soil or (22,86% of T), and 11,72 cmol(+)kg⁻¹ soil or (25,27% of T) in the (B)rz cambic horizon of the calcocambisols. Terra rossa receive acidic cations (H⁺ +Al³⁺) and their average value in the Amo horizon is 16,58 cmol(+)kg⁻¹ soil (or 33,47% of T), and 15,42 cmol(+)kg⁻¹ soil (or 33,70% of T) in the (B)rz horizon.

Key words: calcomelanosol, calcocambisol, red soil (terra rossa), genesis, mechanical properties, physical properties, mineral composition, chemical properties.

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД И ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊАТА	1
2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА	3
3. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА	6
4. РАСПРОСТРАНЕТОСТ НА ПОЧВИТЕ ОБРАЗУВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	20
5. ПРИРОДНИ УСЛОВИ ЗА ОБРАЗУВАЊЕ НА ПОЧВИТЕ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ	23
5.1. Географска положба и релјеф	23
5.2. Геолошки состав и тектоника	28
5.3. Клима	30
5.4. Вегетација	33
5.5. Време	36
5.6. Влијание на човекот	37
6. ГЕНЕЗА, ЕВОЛУЦИЈА И КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПОЧВИТЕ ОБРАЗУВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ	38
6.1. Генеza	38
6.2. Еволуција	41
6.3. Класификација	45
7. МОРФОЛОШКИ СВОЈСТВА	47
8. МЕХАНИЧКИ СОСТАВ (ТЕКСТУРА)	58
9. ФИЗИЧКИ СВОЈСТВА	67
9.1. Агрегатен состав	67
9.2. Привидна густина на почвите	77
9.3. Права фактичка густина и порозност	79
9.4. Ретенција и ретенциони криви кај почвите образувани врз варовници и доломити	81
10. МИНЕРАЛОШКИ СОСТАВ	89
10.1. Минералошки состав на геолошкиот супстрат	89
10.2. Минералошки состав на фракцијата глина	93
10.3. Содржина на филосиликати во фракцијата глина (<0,002mm)	101
10.4. Минералошки состав на фракциите песок и прав	102
10.5. Вкупен минералошки состав на почвата	107
10.6. Минералошки состав на нерастворливиот остаток од геолошкиот супстрат	107
11. ХЕМИСКИ СВОЈСТВА	111
11.1. Содржина на хумус	111
11.2. Реакција на почвениот раствор	114
11.3. Капацитет на атсорпција на катјони	117
11.4. Сума на разменливи базични катјони и степен на заситеност на почвата со базични катјони	125
11.5. Состав на разменливи катјони	127
12. ПРОИЗВОДНИ СВОЈСТВА	136
13. ЗАКЛУЧОЦИ	138
14. ЛИТЕРАТУРА	150
15. ПРИЛОЗИ	163

1. ВОВЕД И ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊАТА

Врз основа на педолошката карта на Р. Македонија во размер 1:50 000 (Филиповски, 1982), површините кои ги заземаат почвите образувани врз варовници и доломити изнесуваат 314.385 ha, или 12,23% од вкупната површина на Р. Македонија (2.571.300 ha), (Филиповски, 2003). Од оваа површина варовничко доломитните црници зафаќаат 8.61% или (221.441 ha), а кафеавите почви образувани врз варовници и доломити, 3.62% или (92.944 ha). Вкупната површина на црвениците досега не ни е позната (Филиповски, 1997). На педолошката карта картографски единици не се издвоени.

Варовничко доломитните црници (*WRB: Rendzic Leptosol*), а посебно црвениците (*WRB: Rhodic Leptic on hard limestones*) и кафеавите почви, образувани врз варовници и доломити (*WRB:Chomic Leptic Luvisol on hard limestones*), спаѓаат во недоволно проучените почвени типови во нашата земја. Редица на хемиски, физички, физичко-механички и микробиолошки својства, потоа ретенцијата на почвената влага и минералошкиот состав на глината и на покрупните фракции, минералошкиот и хемискиот состав на нерастворливиот остаток во варовниците врз кои се образувани, производните својства не се испитани.

Почвите образувани на варовници и доломити по својата генеза и еволуција и по своите својства се разликуваат од почвите образувани врз другите супстрати и имаат редица специфичности.

Познавањето на генезата и еволуцијата на овие почви е од големо значење, бидејќи овие почви се образуваат само врз определени супстрати (чисти и компактни варовници и доломити), при што сите физички, физичко-механички, хемиски и биолошки својства во најголема мера зависат од матичниот супстрат.

Варовничко доломитните црници во нивниот прв стадиум на развој се јавуваат во сите наши климатско-вегетациски зони, при што може да се каже дека супстратот е главен педогенетски фактор.

Но, мислењата за педогенетските фактори во литературата се разликуваат. Некои автори сметаат дека црвениците се литогени почви, бидејќи се образуваат слично како и варовничко доломитните црници врз чисти компактни варовници и доломити, а според други автори тие се зонални почви, бидејќи се јавуваат само во медитеранската и модифицираната медитеранска клима. Трети автори ги спојуваат мислењата и сметаат дека тие се литогено-климатогени почви, бидејќи супстратот не е доминантен педогенетски фактор за нивното образување, а факторот клима придонесува за нивното одржување или еволуирање. Слично како варовничко

доломитните црници, и кафеавите почви врз варовници и доломити може да се третираат за литогени почви. Но, овие почви исто така не се образувани во некои климатско-вегетациски зони на нашите варовничко доломитни планински масиви, што говори за силно влијание и врз другите педогенетски фактори и укажува на зонален карактер (Филиповски 1997).

Почвите образувани врз чисти компактни варовници и доломити се апсолутно стари почви што значи дека биле изложени во минатото на разни биоклиматски влијанија. Во нашата земја речиси и да нема податоци за поврзаноста на условите за образување, генеза и еволуцијата на овие три почвени типа, образувани на ист супстрат и влијанието на тие услови врз физичките, физичко-механичките и хемиските својства на почвите.

Мотивот за пристапување на ваквите истражувања произлезе и од фактот што овие почви заземаат голем дел од почвениот покривач на Р. Македонија, и имаат големо значење за побрзиот развој на повеќе стопански гранки во нашето општество, за шумарството, туризмот и за развојот на земјоделството во ридско-планинските недоволно развиени подрачја во нашата земја (за руралниот развој).

Продуктивната способност на овие почви зависи од длабочината на профилот, од нивните физички, хемиски и биолошки својства, од еволуцијата во други почвени типови од климатските услови, опасноста од ерозија и др. Поголем дел од овие почви се под високопланински пасишта, некои парцели се под ливади и ниви. Оние на кои матичниот супстрат не им е на површина и имаат подлабок солум можат да се користат како ливади и ниви со што ќе се заштитат од понатамошна ерозија.

Од нивските култури најчесто се одгледува компирот и 'ржта и тоа со добар успех. Во поголем дел од црвениците во државите на медитеранот со успех се одгледува и винова лоза и лешник. Од особена важност е зачувувањето на овие почви од се понагласената ерозија, сечата на шуми, пожарите, прекумерното испасување, што ги прави овие истражувања уште понагласени.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Теренски истражувања

Во текот на 2010, 2011 и 2012 година беа извршени теренски истражувања на почвите образувани врз варовници и доломити, на различни локации на територијата на Република Македонија. Во текот на теренските истражувања беше направено рекогносцирање на теренот, а потоа се пристапи кон избор на места за копање на основни педолошки профили. Вкупно беа ископани 52 основни педолошки профила од кои 34 се калкомеланосоли, 13 калкокамбисоли и 5 профили на црвеница. За лабораториски анализи беа земени 78 почвени проби. Теренските испитувања се извршени според општо прифатената методика во нашава земја (Filipovski, et al., 1967), (Митрикески и Миткова, 2006).

Лабораториски истражувања

Поголемиот дел од овие истражувања се извршени во педолошката лабораторијата на Факултетот за земјоделски науки и храна - Скопје, при Универзитетот Св. Кирил и Методиј во Скопје, дел во лабораторијата на Р. Ж. Техничка контрола – Скопје, а дел и на Универзитетот во Белград, Земјоделскиот факултет во Земун - Катедра за педологија и геологија и Рударско-геолошкиот факултет во Белград, при што се применети следниве методи:

- Механичкиот состав на почвата е определен според интернационалниот А-метод (Resulović, red., 1971), а пептизацијата е извршена со 0.1 М натриум пирофосфат (Thurn, et al., 1955). Поделбата на механичките елементи во фракции е извршено според меѓународната класификација, а класирањето на почвите во текстурни класи е извршено според Американскиот триаголник (Митрикески и Миткова, 2006).
- Хигроскопната влага е определена со сушење на почвените проби во термостат на 105 °C до константна маса (Митрикески и Миткова, 2006).
- Бојата на почвата е определена со помош на Munsell – Soil Color Charts.
- Структурната анализа на почвата е определена според метода на Тјурин – Саввинов, со суво и мокро просејување, опишана од (Митрикески и Миткова, 2006).

- Правата фактичка (ρ g/cm³), привидната (ρ_{ϕ} g/cm³) густина и порозноста (P во %) на почвата (Митрикески и Миткова, 2006).
- Испитувањето на почвените профили (геолошкиот супстрат-карпите) е извршено на дифрактометар за прав, марка PHILIPS PW 1710. Дифрактограмите (дијаграмите) се добиени со CuK_{α} жарење, со антикатоде од бакар на бранова должина од $\lambda = 1.54184 \text{ \AA}$, настанати во рентгенска цевка при струја со напон од $I = 30 \text{ mA}$, и работен напон во цевката од $U=40 \text{ kV}$. Дифрактовното зрачење е регистрирано со скинтилациски бројач, а со помош на мерна електроника добиен е и број како мерка на интензитетот. Снимањето на прашкастите примероци е извршено во опсег 2Θ од 3 до 50° , со чекор $0,025^{\circ}$ и период на задржување од $0,5 \text{ s}$ ($0,02^{\circ}/0,5 \text{ s}$). Ориентираните примероци (механички фракции и глина) се снимени во опсег од 3 до $15^{\circ} 2\Theta$ со чекор од $0,02^{\circ}/0,5 \text{ s}$ (Thorez, 1976).
- Определувањето на капиларниот потенцијал – изработка на ретенциски криви на почвата е извршено со примена на методи што се опишани од (Resulović, red., 1971): метод на примена на притисок со Bar extractor за определување на ретенција на влага при 0.1 бар (pF - 2); 0.33 бар (pF - 2.54); 1 бар (pF - 3); за определување на ретенција на влага во почвата при повисоки притисоци беше применет методот на Richard (Porous plate extractor), 2.00 бар (pF - 3,3); 6.25 бар (pF - 3.90); 11 бар (pF - 4.04) и 15 бар (pF - 4.2), опишана од (Resulović red., 1971).
- рН (реакцијата) на почвениот раствор е определена електрометриски со стаклена електрода во водена суспензија и во суспензија на 1M KCl (Митрикески и Миткова, 2006), а класирањето на почвите според реакцијата е извршено согласно класификацијата на САД (Филиповски, 1993).
- Содржината на хумус е определена врз база на вкупниот јаглерод C според методот на Тјурин, модифицирана од Симаков (Орлов, и сор. 1981).
- Вкупниот N е определен пресметковно (Филиповски, 1974).
- Леснодостапните форми на P_2O_5 и K_2O се определени по Al - методот, а класирањето на почвите во зависност од содржината на леснодостапни форми на P_2O_5 и K_2O е извршено според Al методата (Пеливаноска, 2011).
- Разменливите киселински катјони (H^+ и Al^{3+}) се определени според метод на Melich со екстракција со раствор на бариум хлорид – триетанол амин (pH 8,1), во стаклени колони. Во екстрактот се врши титрација со 0.04 N HCl и мешан индикатор (Bogdanović, red., 1966).

- Екстракцијата на разменливите катјони (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) во бескарбонатните проби е извршено со BaCl_2 според методот на Hendershot and Duquette, 1986, а отчитувањето е извршено на ICP спектофотометар тип “Agilent Technologies 700 Series ICP – OES”.
- Капацитетот на разменливи (атсорбирани) катјони (Т), сумата на разменливи базични катјони (S), степенот на заситеност на почвата со базични катјони (V) и процентот на одделни разменливи катјони се определени пресметковно.

Обработка на податоците

Добиените резултати се презентирани во табели, графикони, слики, скици и сл.

Статистичка обработка на податоците

За сите анализирани својства во двата хоризонта, направена е анализа на варијанса (ANOVA) за примероци со различна големина. Утврдено е влијанието на супстратот, почвениот тип и нивната интеракција врз варијабилноста на сите испитувани својства. Значајноста на разликите помеѓу средните вредности за анализираниите својства по супстрати и по почвени типови е определена со помош на Tukey тестот, за ниво $p < 0,05$. Сите статистички анализи се направени со софтверскиот пакет R.

3. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Истражувањата на почвите образувани врз варовници и доломити, во светот, а пред се во средна и западна Европа, траат долго време. Првиот кој ги има опишано овие почви уште во 1896 година е еден од основачите на генетската педологија, познатиот руски педолог Sibirčev, N. На почетокот, почвите кои имаат темно сива до црна боја на хумусниот хоризонт, образувани на тврди компактни варовници и доломити, како и на меки варовници (креди и сл.) и на лапорести седименти, на полски народен јазик ги нарекол “рендзина” (збор што потекнува од полскиот “rzedzic” што во превод значи шум, бидејќи доаѓа од карактеристичното шумеење што се јавува при орањето, односно при удирањето на ралникот и плугот на варовниците и доломитите, парчињата скелет и стени).

Подоцна, во истражувањата што се направени во текот на првата половина на овој век од кои најмногу во Полска, Германија и Швајцарија, покажале големи разлики во карактерот на педогенезата, како и во својствата на почвите образувани на чисти и компактни варовници и на разни други карбонатни супстрати, посебно во подрачјата со поизразена и понеизразена хумидна клима и под природна шумска вегетација. Затоа во европската педолошка литература повеќе од половина век се опишуваат два типа почви. Првите “рендзиноидни” (германски “rendsinaartige”) почви, и нив ги сочинуваат црниците образувани на чисти и тврди варовници и доломити, слабо порозни, кои многу бавно се распаѓаат. Овие, (Kubiěna, 1948 и 1953) ги опишува под името еурендзина (права рендзина) или рендзина. Вториот тип во Полска се опишува под името парарендзина.

Во Швајцарија и некои други земји, но и во нашата земја, под називот “Рендзина” се опишуваат почви со А - С тип на профил, со темно сива до црна боја на хумусно-акумулативниот хоризонт, образувани на меки, порозни и лесно распадливи карбонатни и карбонатно - силикатни седименти. Најчесто тоа се меки варовници (бигор, креда и сл.), лапорци, лапорести глини, карбонатни шкрилци, конгломерати и некои други карбонатни седименти (Djordjević, 1993).

Поради фактот што хумусно-акумулативниот хоризонт на овие почви има темно сива до црна боја, и во најголем дел се распространети во планинските подрачја образувани на цврсти варовници и доломити, во 60-те години на минатиот век во бившите југословенски републики, овие почви се опишани како “планински црници” на варовници и доломити (Gračanin, 1951); (Pavićević, 1952). Во учебникот по педологијата

(Ćirić, 1959) црниците образувани на варовници ги нарекува “варовничка рендзина”. (Pavićević, 1961) цит. од (Djordjević, 1993), овие почви ги опишува како “рендзини на крупни варовници” потенцирајќи дека во народната терминологија се познати и како “буавици”, термин што се поврзува со прашливата структура на овие почви. Слично на (Pavićević, 1961) и (Živković, 1962) ги опишува под името “рендзини на крупни варовници и доломити”, истакнувајќи дека од страна на швајцарските автори овој почвен тип го нарекуваат “хумусно-карбонатна почва” (Humuskarbonatboden).

На вториот конгрес на Југословенското друштво за проучување на почвите, за овие почви, по предлог на (Nejgerbauer, et al., 1963), усвоен е терминот “црници врз варовници и доломити”, а неколку години потоа, во 1974 година предложено е надополнување со терминот “калкомеланосол” (како синоним за варовничко - доломитна црница). Овој термин го применува и (Филиповски, 1974), подоцна и (Škorić, 1986) каде црниците врз варовници и доломити ги опишуваат под името “варовничко-доломитни црници” (калкомеланосол). Филиповски (1996) цитира повеќе автори од нашата земја кои ги означувале овие почви со други имиња: планински црници врз варовници (Поповски и сор. 1962), хумусно-карбонатни почви (Спировски, 1963, 1967); (Танев, 1972, 1972а); (Мицевски и сор. 1991); рендзини (Виларов, 1960); (Поповски, и сор. 1969, 1969а); (Танев, 1969); темни планинско-ливадски почви врз варовници, планинско-ливадски черноземовидни почви (Спировски, 1964, 1970, 1973).

Во Република Македонија нема многу трудови за образувањето на овие почви врз варовници и доломити на повеќе локалитети. Подетално овие почви се проучени на планината Јабланица во магистерските трудови на (Андреевски, 1996) и (Мукаетов, 1996).

Варовничко–доломитните црници (калкомеланосоли), според (Филиповски, 1974); (Škorić, et al., 1985) се дефинирани како почви со профил А - R, длабок околу 30 cm (освен колувијалниот вариетет), со моличен хоризонт А_{то} или органски хоризонт О, кои лежат непосредно врз нераздробен чист и тврд варовник, а поретко и врз раздробен (дробина “in situ”, сипари). Органскиот хоризонт може да се јави и над моличниот (профил од типот О – А - R). Ситноземот на почвата е најчесто бескарбонатен. Оваа дефиниција се поклопува со поимот хумусно-карбонатни почви на (Pallmann & Laatsch, 1957) цит. од (Филиповски, 1996). Според класификацијата на (Duchaufour, 1976, 1977), нашите црници би спаѓале во класата на калциум-магнезиумски почви, поткласа мошне хумусни, според легендата на FAO/UNESCO за Педолошката карта на земјата (Dudal, 1968), (FAO, 1988), (Driessen 1989), rendzinic leptosol, а според класификацијата на САД разните поттипови на нашите

калкомеланосоли би спаѓале во cryicrendoll, lithic cryumbert и entic cryumbert (Duchaufour, 1976), цит. исто од (Филиповски, 1996).

Поради користењето на различни методи за анализа на механичкиот состав во истражувањата на различни автори се јавуваат проблеми во споредбата на механичкиот состав, особено на ситноземот во калкомеланосолите. За споредба беа земени истражувањата на механичкиот состав според меѓународниот В - метод од авторите: (Vilarov, et al., 1969); (Мицевски, и сор. 1991); (Митрикески, и сор., 1988); (Поповски, и сор. 1962, 1969); (Танев, 1969, 1972); (Djordjević, 1993), и понови истражувања каде е користена интернационалната А метода (Андреевски, 1996); (Мукаетов, 1996); (Dubrovac, et al., 2004) и (Vrbek, et al., 2007). Податоци за механичкиот состав има и во трудовите на (Martinović, 1997) кои за испитуваните калкомеланосоли во С1- биоклиматскиот и орографскиот појас на Хрватска изнесува податок од 40,10% за содржината на глина, а во К1 - појасот 43,20%. (Ćorić, 2009), истражувајќи го механичкиот состав на В.Д.Ц од Херцеговина (БиХ) презентира пониски вредности на содржината на глина во хоризонтот А_{мо} (19,30%) и 32,53% во хоризонтот (В)_{гз} кај поттипот браунизиран В.Д.Ц.

Antonović, et al., (2008) проучувајќи ги почвите во сливот на Нишава-Србија презентира вредности за содржина на глина од 19,30% до 50,60% во хоризонтот А_{мо} кај калкомеланосолите. Анализите на механичкиот состав според претходно споменатите автори покажуваат дека калкомеланосолите се мошне хетерогени. Содржината на одделни фракции варира во широки граници, па според тоа калкомеланосолите припаѓаат и во различни текстурни класи.

Податоци за содржината на хумус, составот на хумус, составот на разменливите јони, рН – реакцијата на почвениот раствор, сумата на адсорбирани базични катјони (S), капацитетот на адсорпција на катјоните (Т), степенот на заситеност на почвата со базични катјони (V), и други својства има во трудовите на: (Поповски и сор. 1962); (Škorić, et al., 1962); (Bogdanović, 1962); (Jović, 1969); (Спировски, 1967, 1970); (Pavićević, et al., 1970); (Bogdanović, et al., 1982); (Knežević, 1992); (Мукаетов, и сор., 1996); (Martinović, 1997); (Ćorić, 2009); (Antonović, et al., 2008).

Сите автори во своите истражувања констатираат дека содржината на хумус е најголема во органогените црници. Djordjević, (1993) презентира податоци од 38,95% хумус во најплитките органогени В.Д.Ц и истата се намалува 9,11% одејќи кон кафеавите почви образувани врз варовници и доломити. Исто така, содржината на хумус намалува одејќи од хумусно - акумулативниот хоризонт кон камбичниот хоризонт на браунизираните црници и калкокамбисолите. Проучувајќи ги калкомеланосолите

заедно со калкокамбисолите на Јабланица (Андреевски, 1996) констатира дека почвите се одликуваат со кисела и неутрална реакција. Органогените и органоминералните В.Д.Ц според рН-реакцијата спаѓаат во три класи (умерено кисели, слабо кисели и неутрални).

Мукаетов, (1996) забележува дека сумата на разменливи базични катјони, највисоки вредности има во органогените В.Д.Ц, а во органоминералните нагло опаѓа. Во браунизираните В.Д.Ц, сумата на разменливи базични катјони во хоризонтот А₀ е приближно иста како и во органоминералните, а во хоризонтот (В)₀z постепено расте во % од Т.

Проучувајќи ги квантитативните односи и содржината на одделните катјони во еволуционата серија на почвите образувани врз варовници, авторите (Resulović, et al., 1963) истакнуваат дека најмладиот член од оваа еволуциона серија, калкомеланосолите, имаат најголем капацитет на атсорпција, најмногу хумус и процент на атсорбиран Ca²⁺, додека крајниот член на оваа серија, лесивираната почва, има многу помал капацитет на атсорпција, што се должи на помалата содржина на хумус, а процентот на атсорбиран Ca²⁺ е за 2 до 3 пати помал од првиот член. Авторите наведуваат дека еволуцискиот развој на почвените типови придонесува за намалување на односот помеѓу Ca:Mg.

Податоци за елементарниот состав на почвата и на глиневата фракција има само во два труда на (Поповски и сор. 1962) за Бистра и (Спировски, 1963) за Демирхисарско - Кичевскиот регион, цитирано од (Филиповски, 1996). Споредувајќи ги истражувањата, Филиповски истакнува дека во калкомеланосолите на Бистра дека имаат повеќе SiO₂ (77,4%) и помалку Fe₂O₃ (0,3%) и Al₂O₃ (18,3%) во споредба со истите во Демирхисарско - Кичевскиот регион, во кои тие проценти изнесуваат SiO₂ (53,5–58,2%), Fe₂O₃ (8,3–8,6%) и Al₂O₃ (26,1-28,9%). Поради тоа се разликува и молекуларниот однос на SiO₂ : R₂O₃. Овој однос на Бистра е 7,26, а во Демирхисарско-Кичевскиот регион се движи од 2,65 до 3,20. Различниот молекуларен однос говори за две значајни работи што се потенцирани од истиот автор: ни во еден друг почвен тип како во калкомеланосолите и во калкокамбисолите геолошката подлога така силно не се разликува од солумот. Резултатите од истражувањата исто така покажуваат дека резидиумот на варовникот што се ослободува со педогенезата има различен елементарен, а според тоа и минералоски состав, што се одразува и врз својствата на почвите, заклучува (Филиповски, 1996).

Долгата еволуција, зголемувањето на содржината на глина, а намалувањето на акумулацијата на хумус, еволуирањето на органогената В.Д.Ц во органоминерална

В.Д.Ц, потоа на органоминералната во браунизирана В.Д.Ц и појавата на хоризонт (B)gz е следен чекор кон образување на кафеава почва врз варовник и доломит (калкокамбисол), (Vrbek, et al., 2007).

Слично како калкомеланосолите и калкокамбисолите може да се третираат за литогени почви. Но, (Филиповски, 1997) констатира дека овие почви не се образувани само во некои климатско–вегетациски зони на нашите варовничко доломитни планински масиви, што говори за силното влијаније и на другите педогенетски фактори, а ова укажува на зонален карактер.

Kubiëna, (1948) издвоил кафеава почва врз варовник во подрачјето на средна Европа, како посебен почвен тип под името “Kalksteinbraulehm–Terra fusca”. Има автори цитирани од (Филиповски, 1997), (Antić, et al., 1980); (Kovačević, 1958); (Resulović, 1972); (Pavićević, 1953), (Filipovski, 1962) кои сметаат дека нашите кафави почви врз варовник и доломит се слични на почвите опишани од (Kubiëna, 1948, 1953), под името terra fusca. Истиот автор проучувајќи ги литературните записи на разните поттипови на terra fusca, доаѓа до заклучок дека кај нас не се опишани почви слични на типичната terra fusca на Kubiëna, односно нашите кафеави почви врз варовник и доломит повеќе би одговарале на поттипот earthy terra fusca.

Živković, (1955), во своите истражувања истакнува дека кафавите почви врз варовници и доломити не се исти со terra fusca на Kubiëna. Различноста се манифестира и според механизмот на нивното образување и според динамичноста на образување на terra fusca на Kubiëna, па таа е поблиска до циметно - шумските почви што се образувани на други супстрати.

Меѓу првите автори на територијата на поранешна Југославија кој ја опишале оваа почва како посебен тип е (Pavićević, 1953) цит. од (Djordjević, 1993). Тоа го направил проучувајќи ја вертикалната зоналност и почвените типови на Сува Планина. Овој автор укажува на нивната специфична природа и сродност со почвите кои многу порано во средна Европа се опишани под споменатиот термин “Kalksteinbraunlehm–Terra fusca” од Kubiëna). Со оглед на тоа дека постојат битни разлики од кафеавите почви што се образувани врз силикатни стени со циметно шумските почви, авторот предложил издвојување на кафеавите почви врз варовници и доломити како посебен почвен тип. Во своите истражувања (Pavićević, 1953), дава приказ на условите за образување, морфологијата, физичките и хемиските својства на кафавите почви врз варовници и доломити на Сува Планина.

Истражувајќи ги планинските шумски почви, (Ćirić, 1961) опишува црници врз варовници под името “рендзини”, опишувајќи ги морфолошките, физичките и хемиските

карактеристики на органогените, органоминералните и браунизираните калкомеланосоли како поттипови. Врз основа на понатамошната еволуција на овие почви, авторот опишува и кафеави почви врз варовници и доломити под името кафеави почви на варовници, презентирајќи ги нивните морфолошки, физички и хемиски карактеристики, како и нивните разлики со останатите почвени типови.

Živković, (1962), во своите истражувања, наспроти првите свои констатации од 1955 година, кафеавите почви врз варовници не ги класифицира како циметно-шумски почви, туку истите ги опишува како посебен почвен тип, под името кафеави почви врз крупни варовници.

Nejgebauer, et al., (1963), кафеавата почва врз крупни варовници ја класифицира во класата на почви со A–(B)–C профил под името кафеави почви врз варовник.

Škorić, et al., (1973, 1985), осврнувајќи се на класификацијата на FAO, кафеавите почви врз крупни варовници ги нарекуваат кафеави почви врз варовници и доломити, со дополнително но, скратено име – калкокамбисол, за интернационална употреба.

Постоењето на овие почви во Македонија за прв пат се споменува во класификацијата на почвите од 1959 година (Филиповски, 1959), а првите нивни податоци од теренските и лабораториските истражувања се објавени во 1960 година (Виларов, 1960). (Филиповски, 1974) кафеавите почви врз варовници ги опишува како кафеави почви образувани на варовници и доломити – калкокамбисоли.

Кафеавите почви образувани врз варовници и доломити се дефинирани како камбични почви образувани врз чисти компактни и најчесто карстифицирани варовници и доломити. Имаат моличен A_{mo} или охричен A_{oh} хумусен хоризонт, под кој се јавува кафеав камбичен хоризонт, модификација (B)_{rz}. Целиот солум е бескарбонатен и реакцијата е слабо кисела (pH во H₂O над 5,5). Тоа се илести или потешки почви со добро изразена полиедрична структура (Филиповски, 1997); (Škorić, et al., 1985).

За повеќето својства на овие почви има многу малку податоци, а за некои нема. Vrbeč, et al., (2001) проучувајќи ги калкокамбисолите на подрачјето на пошумените површини на хрватскиот карст истакуваат дека повеќето од нив според текстурната класификација се лесни до тешки глинести почви. Истите автори презентираат просечни вредности за глината (32,70%) во хоризонтот A_{mo}, и 39,90% за хоризонтот (B)_{rz}. Повисоки вредности за содржината на глина (54,84%) во хоризонтот A_{mo} и (62,57%) во хоризонтот (B)_{rz} кај калкокамбисолите презентира Gjorgjević, (1993).

Податоци за механичкиот состав на калкокамбисолите може да се најдат во истражувањата на (Виларов, 1960, 1972); (Поповски и сор. 1969); (Спировски, 1964, 1971); (Андреевски, 1996); (Мукаетов, 1996); (Martinović, 1997); (Antonović, et al., 2008); (Ćorić, 2009). Од податоците може да се забележи дека механичкиот состав варира во широки граници и зависи од механичкиот состав на резидиумот од кој е составен минералниот дел на почвата, потоа од карактерот на варовникот, од процесите кои ја предизвикуваат текстурната диференцираност, од нанесувањето на материјали отстрана и од степенот на ерозијата со која можат посилно да се ерозираат глинестите честички од хоризонтот Амо.

За водните капацитети на калкокамбисолите (pF 1; pF 2; pF 2,5; pF 3,5 и pF 4,2) има податоци од истражувањата на (González - Pelayo, et al., 2006). Тие го обработуваат прашањето за хидролошките константи и влијанието на пожарите врз ретенцијата на калкокамбисолите околу Медитеранот.

За хемиските својства на овие почви заедно со останатите почви образувани на варовници и доломити на планината Јабланица (Андреевски, 1996) и (Мукаетов, 1996), констатираат дека хумусно-акумулативниот хоризонт на калкокамбисолите има најкисела реакција (5,09) и спаѓа во три класи (многу силно кисели, силно кисели и неутрални). Камбичниот хоризонт (B)rz има рН во просек 5,92 и спаѓа во класите: многу силно кисели, умерено кисели и неутрални.

Повеќе податоци за капацитетот на адсорпција и составот на разменливите јони во калкокамбисолите може да се најде во истражувањата на: (Stojanović, et al., 1988); (Djordjević, 1993); (Мукаетов, 1996); (Martinović, 1997); (Ćorić, 2003); (Petkovski, et al., 2006); (Antonović, et al., 2008).

Податоци за елементарниот состав на почвата и глината има само во истражувањата на (Спировски, 1964) и тоа за еден профил од с. Слоешница под букова шума истакнува (Филиповски, 1997). Овој профил авторот го означува како остаточно - карбонатно кафеава шумска почва. Молекуларниот однос на $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ во хоризонтот Амо изнесува 4,70, а во хоризонтот (B)rz 3,67. Овој однос се стеснува во (B)rz хоризонтот поради намалувањето на SiO_2 и зголемената содржина на R_2O_3 . Калкокамбисолите од црвениците се разликуваат според својот елементарен состав. Првите покажуваат нешто поголема хидратисаност, содржат нешто помалку сесквиоксиди и затоа односите $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{SiO}_2:\text{Fe}_2\text{O}_3$ покажуваат пониски вредности. Ако се спореди елементарниот состав на глината на калкокамбисолите со тој на црвениците, се забележува дека кај калкокамбисолите има нешто повеќе SiO_2 ,

но значително помалку R_2O_3 и затоа односот $SiO_2:R_2O_3$ е поширок во калкокамбисолите во споредба со црвениците, особено во камбичниот хоризонт.

Општо земено многу малку анализи се направени на минералошкиот состав на овие почви и во другите земји. (Ćirić, 1966) со рендгенографски анализи на глината во овие почви од Игман (БиХ) има установено присуство на монтморилонит, кварц, каолинит и многу малку хематит.

За третиот почвен тип што го испитувавме – црвеница, во нашата земја има мошне малку податоци. Причините за ова веројатно се заради малата површина што ја зафаќаат овие почви кај нас.

За црвениците врз варовници и доломити нема податоци во литературата од пред II светска војна, бидејќи тогаш како црвеници се третирали црвените почви врз терциерни и дилувијални седименти и силикатни компактни стени (Nejgebauer, 1937, Todorović, 1931, Филиповъ, 1942) цит. од (Филиповски, 1997). Истиот автор презентира историјат за овие почви говорејќи дека нивното постоење кај нас за прв пат се споменува во 1945 година во трудот “Македонија като природно и стопанско цяло”, без да се дадат податоци за нив, а први објавени податоци за црвениците во Р. Македонија се дадени во 1953 година од (Popovski, 1953). Понатаму истиот автор посочува на докторската дисертација на (Поповски, 1960) каде што има многу малку податоци за генезата и својствата на црвениците (само за еден профил на Плетвар).

Монографски приказ на црвениците (*terra rossa*) и другите црвени почви во поранешна Југославија, вклучувајќи ги и нашите црвеници, има дадено (Filipovski, et al., 1963). Во тие истражувања јасно е разграничена *terra rossa* од другите црвени почви и изнесено е мислење дека “сличноста во бојата не треба да биде причина зада се смета дека се работи за ист почвен тип”. Во учебникот по педологија (Филиповски, 1974), авторот ја издвојува како посебен почвен тип.

Многу порано (Filipovski, 1962), ги опишува некои разлики меѓу *terra rossa* и другите црвени почви. Краток приказ има и во истражувањата на црвениците во трудовите на (Филиповски, 1954; 1962), цит. од (Филиповски, 1997).

Податоци за црвениците (*terra rossa*) наоѓаме во трудовите кои се поврзани со изработката на педолошката карта на нашата земја (Popovski, 1953); (Поповски и сор. 1969), а за црвениците крај Охридското Езеро на планината Галичица има во трудот посветен на Охридско-Преспанскиот регион (Филиповски и сор. 1972) цит. од (Филиповски, 1997) во врска со просторното планирање.

Црвениците се опишувани и проучувани на одделни планини или региони и во трудовите на (Popovski, 1953); (Виларов, 1956; 1960); (Спировски, 1963); (Sirovski, 1967).

Во последно време проучен е и составот на атсорбираните јони и составот на хумусот на црвениците во близина на Св. Наум во трудовите на (Андреевски, и сор. 2000) и (Мукаетов, и сор. 2000).

Класификацијата на црвениците е третирана во повеќе трудови: (Filipovski, 1959); (Filipovski, et al., 1964); (Филиповски, 1974, 1997, 2006); (Škorić, et al., 1973, 1985); (Martinović, 1997); (Ćorić, 2009).

За поврзаноста на црвениците со вегетацијата и со нејзините деградациони форми имаат пишувано и авторите: (Николовски, 1958); (Николовски, и сор. 1973) и (Трајков, и сор. 1959). Прашањето за влијанието на супстратот и вегетацијата врз генезата на црвениците и за појавата на еволуциски секвенци во црвеницата во две наши климатско-вегетациски зони го имаат истражувано (Филиповски, 1995); (Филиповски, и сор. 1996).

За разјаснување на некои дилеми поврзани за црвениците во нашата земја и во другите земји, како и за споредба се користени и истражувања на автори од поранешните југословенски републики, каде што овие почви се повеќе застапени. (Antić, et al., 1980); (Bogdanović, et al., 1968); (Gračanin, 1947); (Gračanin, et al., 1950); (Živković, et al., 1954); (Marić, 1964); (Nejgebauer, 1958); (Resulović, 1972); (Škorić, 1979); (Škorić, et al., 1981, 1982); (Martinović, 1997); (Durn, et al., 1999); (Ćorić, 2009). Користени се истражувања и од другите балкански земји, како и од медитеранските земји каде што медитеранската клима придонела да се образуваат најтипичните црвеници: (Chirita, et al., 1967); (Bridges, 1970); (Koroxenidis, et al., 1971); (Lamouroux, 1972); (Chirita, 1974), (Duchaufour, 1977); (Buol, et al., 1973); (Soil Survey Staff, 1975); (Foth, et al., 1980), (FAO-UNESCO, 1988); (Driessen, et al., 1989). Црвениците, како и за останатите два почвени типа кои се образувани врз варовници и доломити, има редица на својства што не се истражувани.

Црвеницата (Филиповски, 1997); (Durn, 1999) ја дефинираат како почва на медитеранските и субмедитеранските подрачја со охричен хумусен хоризонт, кој лежи непосредно над камбичниот хоризонт, модификација (B)rz и според атласот на бои има црвена боја (Hue 2,5YR и 10R, value и chroma над 3). Се формира врз компактни и чисти варовници и доломити, кои се карстифицирани, а нејзиниот солум е бескарбонатен. Механичкиот состав и е потешок од иловица, а структурата стабилна, полиедрична.

Во класификацијата на (FAO-UNESKO, 1988), има и поинакви дефиниции според кои црвениците се дефинирани како почви со аргилувичен хоризонт В, а (Спировски, 1963, 1967) и авторот (Николовски, и сор. 1973), цит. од (Филиповски, 1997), почвите образувани врз чисти карстифицирани варовници во дабовата зона со ксеротермна вегетација ги опишуваат како циметно - шумски почви.

Во научната литература долго време посебен интерес и акцент се става за односот на црвеницата (Terra rossa) и родителскиот материјал (чистиот карстифициран варовник). Ова не е доволно разјаснето и затоа предизвикува различни мислења или теории за начинот на образување на црвеницата. Најраширена и најприфатена е теоријата според која црвеницата се образува од нерастворливиот остаток на варовниците. За оваа теорија се говори во трудовите на: (Tučan, 1912); (Kišpatić, 1912); (Kubiěna, 1953); (Ćirić, et al., 1959); (Marić, 1964); (Kochkin, 1967); (Plaster, et al., 1971); (Škorić, 1979, 1987); (Bronger, et al., 1981); (Bronger, et al., 1983).

Друга е модифицираната резидуална теорија, според која црвеницата е производ на силикатниот резидиум што произлегува од варовникот и постепениот процес на рубификација што се јавува кај оваа почва. За оваа теорија објаснување даваат (Glazovskaya and Parfenova, 1974); (Moresi and Mongelli, 1988); (Whitehead, et al., 1993); (Wang, et al., 1999); (Ji, et al., 2004).

Но, други автори (Hall, 1976); (Prasad, 1983) потенцираат дека црвеницата не може да се образува само од нерастворливиот остаток на варовникот. Почвените и геоморфолошките истражувања кои ги извршиле (Olson, et al., 1980) во подрачјето на јужна Индијана - САД, покажале дека црвеницата е производ на ерозивни процеси од високите кластични седиментни карпи, транспортирани и депонирани на пониските варовници.

Delgado, et al., (2003), истражувајќи ја генезата на црвениците во Андалузија–Шпанија, како и од резултатите што се добиени при анализа на текстурните, минералошките, кристалохемиските, геохемиските и морфолошките својства, направени на почвата и нерастворливиот остаток, заклучуваат дека во генезата на црвеницата учествуваат и автохтони материјали добиени од распаѓањето на карпестите супстрати, но има и алохтони материјали кои имаат еолско потекло.

Rapp, (1984), во своите истражувања сугерирал дека црвениците распространети во Јужна Европа, би можело да бидат образувани од еолски наноси што се депонирале од Африка. Овие депонирани еолски наноси се споменати откако во истражувањата на (Balaghand Runge, 1970) се пронајдени сличности во глинените минерали на црвеницата и во овој еолски нанос. За еолската теорија пишуваат и други

автори како што се: (Perrin, 1956); (Syers et al., 1969); (Macleod, 1980); (Mee, et al., 2004), (Šinkovec, 1974, 1974a); (Durn, et al., 1992); (Durn, and Aljinović, 1995).

Danin, et al., (1983), истражувајќи ги црвениците во Израел констатирале дека главен фактор за образување на горниот слој на почвата е еолскиот нанос.

Според исо-волуметриската временска теорија, црвениците се образувале од исо-волуметриското распаѓање на карбонатните стени, промивањето на глината, појавата на процесот на илувијација и некои други механизми, (Stephenson, 1939); (Monroe, 1986) цит. од: (Feng, et al., 2009); (Frolking et al., 1983); (Li and Wang, 1988); (Merino and Vanerjee, 2008).

Од сите погоре споменати автори и нивните истражувања може да се констатира дека црвеницата (Terra rossa) има полигенетична природа. Само во некои изолирани карстни терени црвеницата може да се формира само од нерастворливиот остаток на варовникот и доломитот. Многу почесто доаѓа до образување на црвеницата од родителскиот материјал каде што покрај нерастворливиот остаток учествува и друг депониран материјал. Интересно е што и (Yaalon, 1997), во своите истажувања укажува на тоа дека сите почви на Медитеранскиот регион биле под влијание на еолска ерозија (наноси на еолски материјал).

Ерозијата и таложењето на материјалот што ги покривал карстните терени, а во исто време и делувањето на климатските промени и тектонските движења можат да бидат одговор за појавата на длабоки црвеници акумулирани во увалите, вртачите, карсните полиња и др. Слични размислувања и констатации за полигенетичната природа на црвениците даваат и другите автори: (Yaalon and Ganor, 1973); (Jackson, et al., 1982); (Mizota, et al., 1988); (Borg and Banner, 1996); (Durn, et al., 1999); (Durn, 2003); (Muhs, and Budahn, 2008).

Процесот на осободување на железните оксиди од примарните минерали во вид на хематит, којшто се таложи околу минералните зрнца во медитеранските и субмедитеранските релативно суви услови, исто така е карактеристичен процес што се јавува кај црвениците. Па така, црвениците од присуството на хематитот ја добиваат карактеристичната за нив црвена боја (Филиповски, 1997)

Kubiëna, (1970), го дефинира процесот на рубификација како пептизација на аморфните железни хидроксида и формирање на кристали на гетит и хематит.

Voero and Schwertmann, (1989), констатираат дека и покрај тоа што педоклиматските услови се поволни за образување на црвеницата, во суштина тие се од мало значење за процесот на рубификација, без разлика дали примарните железни минерали имаат автохтоно или алохтоно потекло.

Минералошкиот состав на црвениците распространети на Медитеранот може да биде многу различен. (MacLeod, 1980), во своите истражувања за минералошкиот состав на глината во црвениците од Епир (Грција), констатирал присуство на каолинит, лискунски минерали, вермикулит, кварц и Fe-оксиди. Во истражувањата на минералошкиот состав во црвениците од Апулија (Италија), (Moresi and Mongelli, 1988), констатирано е присуство на каолинит, илит, Fe-оксиди, кварц, фелдспати, микашисти, Al - оксиди и хидроксиди и Ti-оксиди, а во црвениците од Шпанија (García-González and Recio, 1988) констатирано е присуство на каолинит, илит, вермикулит, монтморилонит и гетит.

Главните глиненни минерали во црвениците што се распространети во Сардинија се илит и каолинит, додека хидроксидните минерали и вермикулитот се доминатни во црвениците од северна Италија (Boeroet, et al., 1992).

Škorić, (1987), во своите темелни истражувања на црвениците во Истра, констатира дека 2,5 YR е доминатна спектрална боја. Авторот исто така презентира и резултати од силикатната и минералошката анализа на овие почви. Во примероците, во вкупната почвена маса е утврдена висока релативна содржина на SiO₂ (55-70%), и во однос на неговата содржина во нерастворливиот остаток на варовникот. Во почвата го има повеќе и тоа низ целата длабочина, додека содржината на SiO₂ што е констатирана во глинената фракција на почвата (< 0,002 mm) покажала пониска вредност од вредноста што е добиена во резидуумот на варовникот што во целост припаѓа на фракцијата глина. Во фракцијата глина утврдено е поголемо количество сесвиоксиди отколку во вкупниот ситнозем.

Молекуларниот однос SiO₂:Al₂O₃ во анализираниот ситнозем е многу различен и променлив, и двапати е поголем од истиот однос што е одреден во нерастворливиот остаток на варовникот. Во глинената фракција споменатиот однос во истарските црвеници варира од 1,6 – 2,6 и овие вредности се пониски од вредностите утврдени во нерастворливиот остаток на варовникот. Со минералошката анализа е констатирано дека во вкупната маса на почвата застапени се кварцот, а потоа во подеднакви количества или во различни меѓусебни колебања се застапени: каолинит, халојзит и илит, и на последно место се гетит и хематит. Минералошкиот состав на глинената фракција е со следниот распоред на застапеност: илитни минерали > гетит и/или хематит > каолинит. Авторот со истражувањата заклучува дека црвеницата се образува од резидуумот во кој агресивно доминира бојата од железниот оксид, без разлика што овој минерал не е доминантен во минералошкиот состав.

Истражувајќи два почвени типа: црвеница (*terra rossa*) и еутричен камбисол (кој локално се нарекува црвеница), (Babić, 1989) наведува дека еутричниот камбисол содржи многу повеќе SiO_2 (63-77%), а помалку сесквиоксиди (5-16%) од типичната црвеница *terra rossa* која содржи SiO_2 (45-55%), и сесквиоксиди (20-30%). Со зголемување на длабочината на профилот, кај двата почвени типа содржината на SiO_2 се намалува, а сесквиоксидите се зголемуваат. Молекуларниот однос $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ во типичните црвеници изнесува 2-3, а кај еутричните камбисоли 4-7. Присуството на глинените минерали во црвеницата опаѓа во насока: монтмориолонит>илит>мусковит. Овој распред на глинените минерали е ист и кај еутричниот камбисол, но нивното присуство е послабо изразено.

Истражувајќи ја генезата на црвениците (Durn, 1996, 2003) како и некои веќе споменати автори околу поврзувањето на црвеницата со варовникот, како нејзин матичен супстрат, ги потенцира исто така различните мислења околу изворниот материјал и потеклото на црвениците. Тој ги опишува до денес познатите теории за образувањето на црвеницата, дава преглед на резултатите за општите својства, како и за минералошкиот состав на глината кај црвеницата, нерастворливиот остаток на варовникот и доломитот и нивното препознавање и значење. Овој автор изнесува тврдења дека црвеницата (*terra rossa*) во Истра (Хрватска) е производ на полигенетски фактори, образувана на порозни варовници и доломити. Со помош на ренгентската дифракција што е направена на вкупната почвена маса утврдени се следните минерали: кварц, плагиоклас, К-фелдспат, илитни минерали и мусковит, хематит, гетит, каолинит, хлорит, вермикулит, мешанослојни минерали на глината, калцит, доломит и бемит.

Во сите тестирани примероци на црвеницата забележано е зголемено присуство на аморфни материјали. Анализирајќи ја само фракцијата на честички $<2\ \mu\text{m}$ забележани се следните минерали: каолинит, илитни минерали, мешанослојни глинените минерали, хематит, гетит, кварц и аморфни минерални материји. Доминатна минерална компонента на фракцијата на честички $<2\ \mu\text{m}$, во сите примероци е каолинит и литичните минерали (илит и вермикулит). Споредувајќи го гранулометрискиот и минералошкиот состав на црвеницата и нерастворливиот остаток од варовникот и доломитот, авторот смета дека остатокот од карбонатните стени претставува само една и тоа многу малку застапена материја од која е образувана црвеницата од Истра.

До сега во Република Македонија не е подетално анализиран резидуалниот остаток, ниту хемиски, ниту минералошки. Во некои од цитираните трудови на

(Филиповски, 1995) се истакнува дека во некои наши варовници $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$ изнезува од 0,14 – 0,76. Од овие податоци не може да се пресмета односот на $\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3$.

Од анализите на нерастворливиот остаток во Хрватска (Marić, 1964) констатира дека во покрупните честички и во кристалната глина се јавуваат следните примарни и секундарни минерали: доминира кварцот, по него идат каолинитот и сесквиоксидите на Fe и Al (хематит, гетит, хидраргилит) и на крај во уште помали количества се фелдспатите (плагиокластот) и илитот. Монтмориолонит нема.

Според (Ćirić, 1966) во резидиумот преовладува монтморилонитот со примеси на каолинит и хематит. Во овие анализи односот на $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ изнесува 1,4; 1,7 и 2,7. Во остатокот имало многу органска материја. Исто така имало и доста “рендгенски аморфни супстанции”, т. е. аморфни минерали на глината чиј состав не е утврден.

4. РАСПРОСТРАНЕТОСТ НА ПОЧВИТЕ ОБРАЗОВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Почвите образувани врз варовници и доломити се јавуваат во сите планини и региони кои целосно или делумно се составени од варовници. Поради поврзаноста на овие почви со матичниот супстрат може да се каже дека ги има речиси на сите континенти.

Врз основа на педолошката карта во размер 1 : 50 000, површините што ги заземаат почвите образувани врз варовници и доломити изнесуваат 314.385 ha. Од вкупната површина на Република Македонија (2.571.300 ha), овие почви зафаќаат 12,33% (Филиповски, 2003), од кои калкомеланосолите зафаќаат 8,61% или 221.441 ha, а калкокамбисолите 3,62% или 92.944 ha. На педолошката карта, картографски единици на црвениците не се издвоени. Како резултат на нашите теренски истражувања, почвите образувани врз варовници и доломити ги констатиравме на Јабланица, Галичица, Илинска Планина, Бистра, Сува Гора, Сува Планина во подножјето на акумулацијата Козјак, Плетвар, Сивец, како и на повисоките делови во Дојран. Најголем дел од калкомеланосолите и калкокамбисолите поради нивната поврзаност со матичниот супстрат се распространети на погоре споменатите локации. Во некои од наведените региони ги имаат констатирано и авторите: (Поповски, и сор., 1962); (Спировски, 1963, 1967); (Танев, 1972, 1972a); (Мицевски, и сор., 1991); (Виларов, 1960); (Поповски, и сор., 1969, 1969a); (Танев, 1969); (Спировски, 1964, 1970, 1973); (Митрикески, и сор., 1988); (Андреевски 1996); (Мукаетов, 1996). Црвеницата поради нејзината поврзаност и со матичниот супстрат и со климата (медитеранска и субмедитеранска) беше констатирана на подножјето на Галичица, непосредно до границата со Албанија, потоа во подножјето на Јабланица во непосредна близина на Радожда, како и врз варовниците околу Дојран. Црвениците ги имаат картирано и евидентирано само во два локалитета авторите Филиповски, и сор. 1972 цит. од (Филиповски, 1997); и (Поповски, 1960), а ги констатираат и авторите: (Popovski, 1953); (Виларов, 1956, 1960); (Спировски, 1963); (Spirovski, 1967); (Андреевски, и сор., 2000); (Мукаетов, и сор., 2000). Црвениците најмногу ги има околу Средоземното Море, во Италија (Сардинија, Сицилија), во Франција, Шпанија, Португалија, Северна Африка, Грција, Израел, Либан, Турција, Крит, Корзика, во некои изолирани делови во Романија, Унгарија. На Балканскиот Полуостров се распространети особено во Истра, Далмација, Црна Гора, Херцеговина.

Најдобра претстава за нивната распространетост во Република Македонија може да се види од компилациските карти Слика 1 и 2.

5. ПРИРОДНИ УСЛОВИ ЗА ОБРАЗУВАЊЕ НА ПОЧВИТЕ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ

Педосферата како отворен систем прима, трансформира и разменува материи и енергии со литосферата, атмосферата и биосферата. Размената на материи и енергии се врши преку педогенетските процеси со кои почвите се образуваат и постојано се менуваат. Ова е во тесна корелација со условите на средината, односно педогенетските фактори и затоа при рекогносцирањето на теренот, како и во понатамошните проучувања што се одвиваат во останатите фази, многу важна задача беше да собереме што е можно повеќе податоци за педогенетските фактори.

Во понатамошниот текст педогенетските фактори се разработени одделно.

5.1. ГЕОГРАФСКА ПОЛОЖБА И РЕЛЈЕФ

Со површина од 25 713 km², Република Македонија се простира меѓу 40° 50' и 42° 20' северна географска широчина и 20° 27' и 23° 05' источна географска должина, односно се наоѓа во јужниот дел на умерениот појас и се граничи со суптропскиот појас. Од Егејското Море е оддалечена само 60 km воздушна линија, и околу 80 km од Јадранското Море.

Нашата земја е разновидна по својот релјеф, исполнета е со планини, котлини, долини, тесни клисури и други релјефски форми. Македонија е планинска земја и нејзиниот релјеф има изразита вертикална расчленетост, главно создаден под дејство на тектонските движења што се одвивале во различни временски периоди. Планините зафаќаат 2/3, а котлините 1/3 од територијата, а средната надморска височина изнесува 829 m. Под влијанието на комплексни сили и фактори што се менуваат како полињата на шаховска табла, во Македонија од педогенетска и педогеографска гледна точка создадени се четири релјефски форми. Овие релјефски форми се разликуваат, според својата старост, надморската височина, геолошкиот состав, вегетацијата, хидрографијата и со појавата на различни почвени типови и пониски таксономски единици.

Според (Филиповски, 1982), Македонија е поделена на 4 релјефски форми:

1. Планински релјеф (орорелјеф);
2. Брановидно – брдски со езерски тераси;
3. Падински или делувијален релјеф и
4. Рамничарски подреон.

Посебно внимание ќе дадеме на планинскиот релјеф бидејќи е значаен за појавата на почвите што се образувани на варовници и доломити, каде што во најголем дел се распространети овие почви. Планините во Република Македонија според (Панов, 1976) припаѓаат на Родопскиот и Динарскиот масив. Родопскиот масив е постар, формирана е во херцинската орогена фаза. Според Цвијиќ 1906 цит. (Митрикески, 1985), Родопскиот масив од карбонското набирање, па се до радијалните движења во неогенот, претставувала едно копно. Планините од динарската група се помлади и формирани се во алпската орогенеза. Во рамките на динарската тектонска единица според геолошкиот состав, староста и тектониката, планините припаѓаат на: шарската група, вардарската зона и Пелагонискиот кристален масив.

Според надморската височина (Панов, 1976), планините во Република Македонија ги дели во три групи: високи со надморска височина над 2000 m; средни (1000 до 2000 m) и ниски (500 до 1000 m).

Сите групи на планини се значајни за генезата и својствата на почвите образувани врз варовници и доломити. Од групата на високи планини треба да се истакнат: Галичица (2265 m), Јабланица (Црн Камен 2273 m), Бистра (Медница 2163 m), а од групата на средни планини: Сува Гора (1784 m), Илинска планина (1642 m), Козјак (1264 m) и други. Почвите образувани врз варовници и доломити се јавуваат и на пониски релјефни форми, како оние образувани во Дојранско на надморска височина од над 200 m. За генезата на овие почви посебно се значајни нашите карбонатни планини, составени од компактни варовници, доломити и мермери, каде што карстификацијата создава специфичен релјеф мошне значаен за нивната педогенеза. Во услови кога и целата карпа е покриена со почва, варовникот под неа покажува микрорелјеф, поради што почвата на мали растојанија има различна длабочина. Тоа е и причина за појавата на различни типови и поттипови почви: органогени В.Д.Ц, органоминерални В.Д.Ц, браунизирани В.Д.Ц, калкокамбисоли, црвеници.

Планинскиот релјеф покрај директното влијание врз педогенезата на овие почви, влијае и индиректно преку останатите педогенетски фактори. Почвите што се образувани на варовници и доломити на пострмните наклони, поради изразената ерозија, обично се поплатки, во споредба со истите почви образувани на поблаги терени, каде што ерозијата е помала. За добивање појасна претстава за испитуваните почви, во Табела 1 даден е приказ на некои нивни надворешни морфолошки својства, како и точните локации на профилите. Преку надморската височина и експозицијата, релјефот влијае и врз својствата на овие почви. Со зголемување на надморската височина се зголемува количеството на врнежи, опаѓа температурата и како

последица на ова трансформацијата на органската материја е побавна, се зголемува содржината на хумус во почвите, се интензивираат процесите на деалкализација и ацидификација, а се намалува интензитетот на хемиското распаѓање.

Профилите што беа ископани во текот на теренските истражувања се на надморска височина од 211 m до 1962 m, односно од вкупно 52 профили, 15 се наоѓаат на надморска височина од 1500 до 2000 m (профили 6; 11; 12; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 30; 31; 32; 33; 34), 22 профили од 1000 до 1500 m (1; 2; 3; 4; 5; 13; 14; 15; 23; 24; 25; 26; 27; 35; 36; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43), 11 профили од 600 до 1000 m (7; 8; 9; 10; 28; 29; 44; 45; 46; 47; 48) и 4 профили од 200 до 600 m (49; 50; 51 и 52). Констатиравме дека повеќето од профилите се јавуваат на надморска височина од 1500 до 2000 m.

Просечната надморска височина на В.Д.Ц изнесува 1287 m, а по поттипови органогените В.Д.Ц се на просечна надморска височина од 1700 m, органоминералните В.Д.Ц се на 1090,67 m и браунизираните В.Д.Ц на 1505,33 m. Калкокамбисолите се на просечна надморска височина од 1283,77 m, а црвениците на 537,80 m надморска висина.

Почвите образувани на јужните и југо-западните експозиции се посуви, потопли и често имаат помала содржина на хумус, во споредба со почвите образувани на северната и северо-источната експозиција. Јужните експозиции рано на пролет побрзо се загреваат, снегот порано се топи и се создаваат услови за побрза трансформација (минерализација) на растителните отпадоци (поволна влажност и поволна температура) поради што почвите содржат помало количество на хумус.

На северните и северо-западните експозиции снегот се задржува подолго време, а температурата редовно е пониска, органските отпадоци побавно се трансформираат и во почвите се врши поголема акумулација на хумус.

Табела бр. 1. Природни услови на проучените профили

Број на профил	Локација	Географска положба		Надморска височина (m)	Инклинација	Експозиција	Вегетација
		С. Г. Ш.	И. Г. Д.				
1	Јабланица	41 ⁰ 12'17,35"	20 ⁰ 34'16,83"	1490	40-50	јужна	<i>Ass. Calamintho grandiflorae-Fagetum</i>
2	Јабланица	41 ⁰ 11'49,89"	20 ⁰ 34'34,37"	1387	50	север-запад	<i>Ass. Calamintho grandiflorae-Fagetum</i>
3	Јабланица	41 ⁰ 08'06,35"	20 ⁰ 35'43,17"	1494	50-60	источна	<i>Ass. Calamintho grandiflorae-Fagetum</i>
4	Јабланица	41 ⁰ 07'23,87"	20 ⁰ 35'41,90"	1440	50-60	источна	<i>Ass. Querno - Quercetum ceries</i>
5	Јабланица	41 ⁰ 06'07,06"	20 ⁰ 35'49,27"	1257	70	источна	<i>Ass. Quercu – Osttryetum carpinifoliae</i>
6	Јабланица	41 ⁰ 14'36,55"	20 ⁰ 32'10,30"	1962	70-80	северна	<i>Ass. Onobrichi – Festucetum cyllenicae</i>
7	Јабланица	41 ⁰ 06'14,81"	20 ⁰ 37'49,94"	765	40-50	северна	<i>Ass. Quercu Carpinetum orientalis</i>
8	Јабланица	41 ⁰ 06'16,66"	20 ⁰ 37'46,10"	791	40-50	јужна	<i>Ass. Quercu Carpinetum orientalis</i>
9	Галичица	40 ⁰ 54'37'90"	20 ⁰ 44'27'73"	740	40-50	југо-исток	<i>Ass. Quercetum frainetto – cerris</i>
10	Галичица	40 ⁰ 54'38'33"	20 ⁰ 44'28'83"	740	40-50	југо-исток	<i>Ass. Quercetum frainetto – cerris</i>
11	Галичица	40 ⁰ 57'14'46"	20 ⁰ 48'45'47"	1650	50	исток	<i>Ass. Seslerietum wettsteinii</i>
12	Галичица	40 ⁰ 57'14'95"	20 ⁰ 48'45'91"	1650	50	исток	<i>Ass. Seslerietum wettsteinii</i>
13	Галичица	40 ⁰ 57'51'63"	20 ⁰ 48'48'43"	1460	40-50	западна	<i>Ass. Festuco heterophyllae – Fagetum</i>
14	Галичица	40 ⁰ 58'19'92"	20 ⁰ 48'32'48"	1320	30-40	западна	<i>Ass. Quercu – Osttryetum carpinifoliae</i>
15	Галичица	40 ⁰ 58'06'24"	20 ⁰ 48'22'27"	1154	30-40	западна	<i>Ass. Quercu – Osttryetum carpinifoliae</i>
16	Бистра	41 ⁰ 39'03'96"	20 ⁰ 42'48'76"	1706	40-50	северна	<i>Ass. Calamintho gradiflorae – Fagetum</i>
17	Бистра	41 ⁰ 38'25'68"	20 ⁰ 41'22'37"	1728	40-50	северна	<i>Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum</i>
18	Бистра	41 ⁰ 38'25'68"	20 ⁰ 41'22'37"	1728	40-50	северна	<i>Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum</i>
19	Бистра	41 ⁰ 38'00'52"	20 ⁰ 42'44'07"	1730	50	северна	<i>Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum</i>
20	Бистра	41 ⁰ 38'29'88"	20 ⁰ 41'28'26"	1720	50	северна	<i>Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum</i>
21	Бистра	41 ⁰ 38'22'98"	20 ⁰ 42'25'69"	1750	40-50	северна	<i>Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum</i>
22	Бистра	41 ⁰ 38'07'51"	20 ⁰ 42'32'37"	1730	40-50	северна	<i>Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum</i>
23	Сува Гора	41 ⁰ 48'17'11"	21 ⁰ 01'06'12"	1350	40	југо-источна	<i>Ass. Onobrichi – Festucelum cyllericae</i>
24	Сува Гора	41 ⁰ 48'21'62"	21 ⁰ 01'02'58"	1370	40	западна	<i>Ass. Onobrichi – Festucelum cyllericae</i>
25	Сува Гора	41 ⁰ 49'05'77"	21 ⁰ 00'21'28"	1270	20	западна	<i>Ass. Onobrichi – Festucelum cyllericae</i>
26	Сува Гора	41 ⁰ 49'27'97"	20 ⁰ 59'32'07"	1060	20-30	северо-запад	<i>Ass. Onobrichi – Festucelum carpinifoliae</i>
27	Сува Гора	41 ⁰ 49'27'23"	20 ⁰ 59'31'12"	1050	20-30	северна	<i>Ass. Quercu – Osttryetum carpinifoliae</i>
28	Сува Гора	41 ⁰ 49'44'18"	20 ⁰ 59'04'78"	938	30-40	северна	<i>Ass. Quercu – Osttryetum carpinifoliae</i>

29	Сува Гора	41 ⁰ 49, 45' 47"	20 ⁰ 59, 05' 57"	830	30	северо-запад	<i>Ass. Querco – Osttryetum carpinifoliae</i>
30	Илинска	41 ⁰ 17, 32' 20"	20 ⁰ 59, 07' 21"	1522	30-40	северо-исток	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
31	Илинска	41 ⁰ 17, 30' 11"	20 ⁰ 59, 11' 31"	1524	30-40	северо-исток	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
32	Илинска	41 ⁰ 17, 28' 49"	20 ⁰ 59, 16' 71"	1570	30	јужна	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
33	Илинска	41 ⁰ 17, 38' 58"	20 ⁰ 59, 02' 05"	1501	30	север	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
34	Илинска	41 ⁰ 17, 39' 71"	20 ⁰ 58, 56' 62"	1504	30-40	север	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
35	Илинска	41 ⁰ 17, 49' 18"	20 ⁰ 58, 48' 23"	1487	40	јужна	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
36	Илинска	41 ⁰ 18, 25' 67"	20 ⁰ 58, 47' 92"	1437	30-40	северо-исток	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
37	Илинска	41 ⁰ 18, 27' 39"	20 ⁰ 58, 45' 73"	1432	30-40	северо-запад	<i>Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum</i>
38	Плетвар	41 ⁰ 24, 15' 54"	21 ⁰ 40, 28' 16"	1166	30	западна	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
39	Плетвар	41 ⁰ 24, 15' 49"	21 ⁰ 40, 27' 57"	1200	20-30	западна	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
40	Плетвар	41 ⁰ 24, 16' 41"	21 ⁰ 40, 27' 55"	1205	20-30	западна	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
41	Плетвар	41 ⁰ 24, 15' 05"	21 ⁰ 40, 38' 83"	1174	40-50	северна	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
42	Плетвар	41 ⁰ 24, 14' 24"	21 ⁰ 40, 41' 61"	1176	40-50	северна	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
43	Плетвар	41 ⁰ 24, 51' 88"	21 ⁰ 35, 34' 13"	1035	50-60	северна	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
44	Плетвар	41 ⁰ 24, 55' 90"	21 ⁰ 35, 37' 91"	975	50-60	северо-запад	<i>Ass. Juniperus communis intermedia</i>
45	Сува Планина	41 ⁰ 52, 32' 87"	21 ⁰ 12, 02' 90"	600	50-60	источна	<i>Ass. Querco - Carpinetum orientalis subass. Buxetosum</i>
46	Сува Планина	41 ⁰ 52, 51' 52"	21 ⁰ 12, 55' 05"	725	50-60	јужна	<i>Ass. Querco - Ostryetum carpinifoliae</i>
47	Сува Планина	41 ⁰ 52, 42' 24"	21 ⁰ 12, 54' 55"	771	50-60	југо-источна	<i>Ass. Querco - Carpinetum orientalis.</i>
48	Сува Планина	41 ⁰ 53, 24' 72"	21 ⁰ 15, 29' 90"	945	40-50	источна	<i>Ass. Querco - Ostryetum carpinifoliae</i>
49	Дојран	41 ⁰ 13, 44' 54"	22 ⁰ 41, 35' 39"	255	40-50	источна	<i>Ass. Cocciferro – Carpinetum orientalis.</i>
50	Дојран	41 ⁰ 13, 43' 68"	22 ⁰ 41, 39' 22"	233	40-50	југо-источна	<i>Ass. Cocciferro – Carpinetum orientalis.</i>
51	Дојран	41 ⁰ 13, 46' 36"	22 ⁰ 41, 39' 98"	211	40-50	северна	<i>Ass. Cocciferro – Carpinetum orientalis.</i>
52	Дојран	41 ⁰ 14, 03' 29"	22 ⁰ 41, 26' 99"	243	40-50	Југо-источна	<i>Ass. Cocciferro – Carpinetum orientalis.</i>

5.2. ГЕОЛОШКИ СОСТАВ И ТЕКТНИКА

Матичните карпи во педогенезата дејствуваат заедно со другите педогенетски фактори. При самото дефинирање на овие почви беше истакнато дека истите се образуваат само врз тврди и чисти карбонатни карпи.

За геолошкиот состав на Република Македонија имаат пишувано голем број автори. Геолошките истражувања особено се интензивирани при изработката на геолошката карта на Република Македонија, во размер 1 : 100 000. Паралелно со изработка на картите, издадени се и нивните толковници.

Матичниот супстрат е мошне значаен фактор за генезата и еволуцијата на почвите образувани врз варовници и доломити. За проучување на матичните карпи врз кои се образувани овие почви во Република Македонија ги користевме геолошките карти и нивните толкувачи: (Ракиќевиќ, и сор. 1965); (Думурџанов, и сор. 1972, 1978); (Јаначевски, и сор. 1982); (Петковски, и сор. 1973 и 1977). За подобра прегледност на матичните супстрати врз кои се образувани калкомеланосолите, калкокамбисолите и црвениците, ја составивме Табела 2. Детерминацијата на супстратите врз кои се образувани овие почви е направена од проф д-р Никола Думурџанов.

Табела бр. 2. Матични карпи врз кои се образувани калкомеланосолите, калкокамбисолите и црвениците во Република Македонија

Матични карпи	Профил број
Масивни варовници	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 49, 50, 51, 52
Доломитски варовници	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Битуминизирани мермери	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Плочести мермери	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Доломитски мермери	38, 39, 40, 41, 42
Плочести доломити и калцит – доломитски мермер	43, 44, 45, 46, 47, 48

Карбонатно-рожначка фазија. Оваа фазија дебела околу 500 – 550 м, изградена од доломити, плочести варовници со рожнаци и масивни варовници, претставува продолжение на седиментацијата во анизик и ладин.

Масивни варовници – на повеќе локалитети масивните варовници лежат над плочестите варовници и се јавуваат како завршен член на карбонатно-рожначката фазија. Меѓутоа на подрачјето на Галичица, Јабланица и Петрина каде што достигнуваат максимална големина од 500 до 550 метри во најголем дел лежат директно над кластично–карбонатната фазија. Варовниците се најчесто сиви и светлосиви, ретко розеникави, силно распукани. Изградени се од карбонатна маса, со

ретки поединечни зрна и жилички од калцит. Врз овој супстрат се образувани сите три почвени типови: В.Д.Ц профилите: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 11, 12 и 13, К.В.Д профилите: 4, 14 и 15 и црвениците профили: 7, 9 и 10. На масивни варовници со изразена карстификација во Дојранско образувани се органоминералната В.Д.Ц профили: 49 и 52 и црвениците профили: 50 и 51 .

Доломитски варовници – се карактеризираат со бела боја, наместа сива до црвеникава, ситнозрнест состав, сахароиден изглед и ситно до средно-зрнеста структура. Изградени се од идиоморфно ромбодарски зрна на доломити. Составот им е главно мономинерален, со ретки споредни состојки. Во истите се забележуваат калцитски жици. Локално во овие мермери се среќаваат партии со зголемена содржина на калцитска компонента, каде што доломитите минуваат во калцитски мермери. Најчесто се јавуваат во долните делови на тријас. Врз овој супстрат се образувани В.Д.Ц профилите: 16; 17; 18; 19 и 21 како и К.В.Д профилите: 20 и 22.

Битуминизирани мермери – овие мермери под удар на чекан даваат карактеристичен мирис на битумен. Тоа се главно ситно до среднозрнести плочести стени, силно искршени на површината. Целосно се искристализирани. Овие мермеризирани варовници се ситнозрнести, нерамномерно сиво обоени, плочесто ушкрилени. Рамномерно се искристализирани со изедначена големина на калцитските зрна. Извесни партии се пигментизирани со црна глиновита и органска материја. Врз овој супстрат се образувани В.Д.Ц профилите: 23; 24; 25; и 26 и К.В.Д профилите: 27; 28 и 29.

Плочести мермери – овие карпи најмногу се застапени на терените на Илинска планина и на дел од Бистра. По боја се од бели до сиви. Структурата им е гранобластична. Изградени се само од калцит. Врз овој супстрат се образувани К.В.Д профилите: 30; 31 и 32 и В.Д.Ц профилите: 33; 34; 35; 36 и 37.

Доломитски мермери – овие мермери по боја се бели, сахароидни со средно до ситнозрнест состав. Масивни се, а на површината искршени. Кај овие мермери ретко се забелжуваат и црвеникави нијанси. Под микроскоп се гледа дека се изградени од кристали на доломитски зрна со идиоморфни ромбодарски форми. Односот на овие мермери спрема гранодиоритите е тектонски додека спрема калцитските мермери е нормален и постепено преминува во истите. Врз овој супстрат се образувани К.В.Д профил 38 и В.Д.Ц профили: 39; 40; 41 и 42.

Плочести доломити и калцит – доломитски мермер – Литолошки овој хоризонт се состои од плочести доломити и калцит-доломитски мермер во вид на тенки и подебели слоеви што се менуваат. Доломитите доминираат во однос на калцит-доломитските мермери. Истите се карактеризираат со сива на места до

темносива боја, ситно-зрнеста структура и масивна автентична текстура. Изградени се претежно од зрна на доломит со помала или поголема содржина на прашливо глинеста материја. Врз овој супстрат се образувани В.Д.Ц профилите: 43; 44; 45; 47 и 48 и К.В.Д профил 46.

Од погоре кажаното, може да се констатира дека почвите што се предмет на овие истражувања се образувани од карбонатно рожначка фација, а нивниот состав има влијание и врз текот на педогенезата. Вака опишаните својства на карбонатно рожначката фација силно се одразуваат врз морфологијата, механичкиот состав, физичките и физичко-механичките својства, минералошкиот состав и хемиските својства на почвите. Значењето на матичниот супстрат може да се види и по тоа што тој е земен како критериум при дескриптивната статистика, анализата на варијанса по почвени типови, поттипови и хоризонти во анализата на сите истражувани својства.

5.3. КЛИМА

Во монографијата од (Лазаревски, 1993) за климата на Република Македонија презентирани се многу детални податоци. Според (Филиповски, и сор. 1996), нашата земја е поделена во 8 климатско-вегетациско-почвени подрачја, а проучените почви (В.Д.Ц) се распространети во шест климатско-вегетациски појаси, во пет (К.В.Д) и во две (црвениците), (Табела 3).

Табела бр. 3. Климатско-вегетациски почвени подрачја

Почвен тип	климатско – вегетациски подрачја					
	Субмедитеранско (модифицирано мдитеранско) до 500 m	Топло-континентално 600-900 m	Ладно-континентално 900-1100 m	Подгорско-континетално-планинско 1100-1300 m	Горско-континетално-планинско 1300-1650 m	Субалпско-планинско 1650-2250 m
В.Д.Ц	49; 52	8; 45; 47	26; 43; 44; 48	5; 25; 39; 40; 41; 42	1; 2; 3; 13; 23; 24; 33; 34; 35; 36; 37	6; 11; 12; 16; 17; 18; 19; 21
К.В.Д	/	29; 46	27; 28	15; 38	4; 14; 30; 31; 32	20; 22
ЦВ	50; 51	7; 9; 10	/	/	/	/

*В.Д.Ц.-Варовничко доломитна црница;К.В.Д. Кафеави почви врз варовник и доломит;ЦВ-Црвеница

Во горско–континеталното-планинско подрачје се распространети најголем процент од профилите вкупно (16) профили или 31%, во субалпското-планинско подрачје (10) профили или 19%, потоа во топлото - континентално (8) профили или 15%, исто (8) профили или 15% во подгорското-континетално планинско подрачје, (6) профили или 12% се распространети во ладното-континентално подрачје, и најмал број на профили (4) или 8% во континетално-субмедитеранското подрачје.

За карактеристиките и описот на климата во реоните каде што се распространети почвите образувани врз варовници и доломити, користевме податоци од трудовите на (Филиповски, 1995, 1996 и 1997).

Климата во субмедитеранското модифицирано медитеранско подрачје се разликува од климата на другите подрачја по тоа што во него најсилно се чувствува влијанието на Медитеранот. Средногодишната температура на ова подрачје изнесува $14,2^{\circ}\text{C}$, а количеството на врнежи под влијание на медитеранската клима, е поголемо отколку во најсувото II подрачје. Просечното количество на врнежи изнесува од 611 до 695 mm. Според Ланговиот врнежен фактор климата е семиаридна, но во четири месеци (од VI до IX) таа е аридна.

Во топлото-континентално подрачје доминира топлата континентална клима. Средногодишната температура во ова подрачје варира од $9,6$ до $11,8^{\circ}\text{C}$ (средно $10,9^{\circ}\text{C}$), а просечното количество на врнежи изнесува околу 700 mm.

Ладното континентално подрачје опфаќа тесен појас од 900 до 1100 m надморска височина каде што доминира ладна континентална клима со извесно влијание на планинска клима, како резултат на поголемата надморска височина. Климата е поладна и повлажна во споредба со топлото-континентално подрачје каде што средната годишна температура изнесува $8,6$ – $9,6^{\circ}\text{C}$ или просечно 9°C . Просечното количество на врнежи изнесува 800-850 mm. Според Ланговиот врнежен фактор, климата е хумидна.

Подгорското континентално планинско подрачје опфаќа вертикален појас со приближна надморска висина од 1100 до 1300 m. Средногодишната температура изнесува од $7,5$ до $8,6^{\circ}\text{C}$ или во просек околу 8°C , а просечното количество на врнежи изнесува околу 900 mm. Бројот на врнежи од снег е поголем во споредба со претходниот појас, а поголемо е и времетраењето на снежната покривка. Според Ланговиот фактор, климата во овој појас е хумидна. Исто како и во ладното континентално подрачје нема сушен период.

Горското континентално-планинско подрачје се простира на околу 1300 до 1650 m над морето. Главната разлика меѓу ова и претходното подрачје произлегува од посиленото влијание на планинската клима во ова подрачје при што средната годишна температура е за $1,6^{\circ}\text{C}$ пониска од подгорско континенталното планинско подрачје и просечно изнесува $6,8^{\circ}\text{C}$, а просечното количество на атмосферски врнежи изнесува 1044 mm. Според Ланговиот врнежен фактор, климата е хумидна и се доближува до перхумидна.

Субалпското планинско подрачје се протега на широк појас од 1650 до 2250 m. Климата во ова подрачје многу се разликува од сите останати подрачја поради

доминацијата на планинската клима што предизвикува значително опаѓање на просечната годишна температура, опаѓање на просечните температури во сите четири годишни времиња, но најсилно во летните и пролетните месеци, при што се намалува годишната амплитуда. Толите денови нема, а силно се зголемува бројот на мразните денови. Во ова подрачје битно не се менува количеството на врнежи од горското континентално-планинско подрачје. Просечната температура во овој појас изнесува само 4,8°C. Периодот на вегетацијата е краток околу 100 дена. Според Ланговиот фактор, климата е перхумидна.

Во вака опишаните услови во кои се образувани истражуваните почви, климата како фактор има различно влијание кај трите почвени типа.

За калкомеланосолите климата го има следното значење за педогенезата: како резултат на големите дневни разлики на температурите, долгото замрзнување и одмрзнување на водата, варовникот се распаѓа и физички (формирање на дробина, скелетност на почвата). Големото количество врнежи со хумидниот и перхумидниот карактер на климата во текот на повеќе месеци, во почвата влијаат да преовладуваат десцедентните текови и има промивање на образуваниот $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, што е потпомогнато и од силната водопропустливост на почвата и варовникот. Долгиот зимски период со температури под нулата, како и сувите лета не овозможуваат поинтензивни микробиолошки процеси и минерализација на органската материја. Поради поголемиот период на ниска температура во овие зони не се одвива процесот на хидролиза и аргилогенеза. Глината која се ослободува од варовникот е вклопена во органоминерални комплекси.

Влијанието на климата врз педогенезата во калкокамбисолите може да се види преку сличните значења како и претходниот почвен тип.

Најголемото влијание и значење на климата може да се забележи кај црвениците. Голем број на истражувачи се согласни со тоа дека генезата или зачувувањето на црвеницата во тој стадиум е поврзано со климата. Климата заедно со матичниот супстрат се главни фактори за педогенезата на црвениците. Duchaufour, (1977) цит. од (Филиповски, 1997) истакува дека ферисиалитичните почви (во кои според него спаѓа и terra rossa) се јавуваат во области со суптропска, медитеранска и субмедитеранска клима. На места каде што нема влијание медитеранската клима, црвеницата се јавува локално, и тоа тесно сврзана со определена педоклима.

Ваквите карактеристики на климата кои се различни во сите подрачја имаат големо влијание врз акумулацијата на органска материја и степенот на ацидификацијата што се одразува врз физичките, физичко-механичките, минералошките, хемиските својства.

5.4. ВЕГЕТАЦИЈА

Местоположбата и малиот географски простор на нашата земја имаат влијание врз големото флористичко богатство и појавата на голем број ендемични видови. Вегетацијата во Република Македонија е многу шаренолика. Појавата на едни или други растителни заедници е во тесна врска со хетерогените климатски, релјефски и почвени услови на средината. За коментирањето на вегетацијата во подрачјата каде што се распространети почвите образувани врз варовници и доломити користевме податоци од повеќе автори: (Николовски, 1958), (Николовски, и сор. 1973), (Василевски, 1996), (Филиповски, и сор. 1996), (Филиповски, 1996, 1997).

Во субмедитеранско модифицирано медитеранско подрачје е распространета шумската заедница од даб прнар и бел габер, но поради пожарите и антропогеното влијание растителната заедница е променета и овие почви се под растелната заедница на *Ass. Cocciferro-Carpinetum orientalis*. Под оваа растителна заедница се ископани органоминералната В.Д.Ц профили (49 и 52) и црвениците профили (50 и 51). Без разлика на флористичките карактеристики, оваа заедница ги поседува основните специфичности. Оваа растителна заедница е термофилна и ксерофилна со соодветна физиономија и своја екологија. Позначајни растителни видови во оваа заедница се: *Quercus pubescens*; *Fraxinus ornus*; *Cornus mas*, *Silene virdiflora*; *Cyclamen neapolitanum*; *Ranunculus psilostachys*; *Symphytum bulbosum*; *Carex halleriana*; *Tamus communis*; *Carpinus orientalis*; *Acer monospessulanum*; *Evonymus verrucosa*; *Aristella bromoides*; *Lithospermum purpureo coeruleum*; *Leontodon fasciculatum*; *Saxifraga buldifera*; *Geranium sanguineum*; *Iris sintenisii*.

Во топлото континентално подрачје констатиравме повеќе растителни заедници. Под растителната заедница на *Ass. Quercus Carpinetum orientalis* се ископани црвеницата профил 7 и В.Д.Ц профил 8, а под растителната заедница на *Ass Quercetum frainetto – cerris* се ископани црвениците профилите: 9 и 10. Профилите 29, и 46 К.В.Д и В.Д.Ц профил 45 се ископани под растителната заедница на *Ass. Quercus – Osttryetum carpifoliae*, а под растителната заедница на *Ass. Quercus - Carpinetum orientalis subass. Buxetosum* во ова климазно подрачје е ископан само едена органоминерална В.Д.Ц профил 45. Во растителните заедници најмногубројни се термофилните видови, но има и умерено ксерофилни поради тоа што климата е со помал степен на аридност. Позначајни растителни видови во оваа заедница се: *Quercus frainetto*; *Pirus piraster*; *Malus florentina*; *Rosa gallica*; *Lathyrus inermis*; *Lychnis coronaria*; *Danaa cornubiensis*; *Potentilla micrantha*; *Helleborus odorus*; *Vicia barasitae*;

Quercus cerris; Sorbus domestica; Acer tataricum; Rubus canescens; Inula salicina; Trifolium pignatii; Asparagus tenuifolius; Stachys scadica; Luzula forsteri; Crocus moesiacus.

Во ладното континентално подрачје во нашите испитувања исто така констатиравме повеќе растителни заедници. Под растителната заедница на Ass. *Onobrichi – Festucelum carpifoliae* се ископани профилите 26 В.Д.Ц, и К.В.Д профили (27 и 28). Органоминералните В.Д.Ц профили (43 и 44) се ископани под растителната заедница на Ass. *Juniperus communis intermedia* и еден профил В.Д.Ц О.Г 48 под растителната заедница на Ass. *Quercus - Ostryetum carpifoliae*. Оваа растителна заедница е термофилна и ксерофилна, неутрофилна до слабо ацидофилна. Бидејќи се јавува на стрмни, потешко достапни терени, само мал дел од неа е уништен и претворен во пасишта и папратишта, а ретко и во обработливи површини. Позначајни растителни видови во оваа заедница се: *Quercus petraeae; Sorbus torminalis; Corylus avellana; Rosa arvensis; Galium pseudoaristatum; Scutellaria columnae; Luzula forsteri; Festuca heterophylla; Fraxinus ornus; Acer campestre; Evonymus europaea; Cornus mas; Lathyrus niger; Lathyrus ventus; Brachypodium sylvaticum; Dronicum orientale.*

Подгорското континентално–планинско подрачје е она подрачје каде што се јавува заедница на подгорската букова шума. Над дабовиот регион на 1100 до 1300 m надморска височина се јавува буковиот појас. Зафаќа мошне големи површини. Во ова подрачје се јавува најголемата дрвна маса во нашата земја. Во ова подрачје констатиравме повеќе растителни заедници. Под растителната заедница на Ass. *Quercus–Ostryetum carpifoliae* се ископани (профил 5) В.Д.Ц, и едена К.В.Д (профил 15), а под растителната заедница на Ass. *Onobrichi-Festucelum cyllericcae* е ископан една органоминерална В.Д.Ц профил 25. Поголем дел од В.Д.Ц профилите, 39, 40, 41 и 42 и едена К.В.Д профил 38 се ископани под растителната заедница на Ass. *Juniperus communis intermedia*. Главните претставници на флористичкиот состав на ова подрачје се: *Fagus sylvatica f. moesiaca; Carpinus betulus, Prunus avium; Festuca heterophylla; Galium pseudoaristatum; Lathyrus inermis; Primula acalis; Pulmonaria officinalis; Symphytum tuberosum; Lathyrus niger; Viola reichenbachiana; Corylus avellana; Quercus petraeae; Evonymus latifolia; Brachypodium sylvaticum; Potentilla micranatha; Stellaria holostea; Cyclamen neapolitanum; Scorophularia nodosa; Danaa cornubiensis; Aremonia agrimonioides; Melca uniflora.*

Во горското континентално–планинско подрачје под растителната заедница на Ass. *Calamintho grandiflorae–Fagetum* се ископани В.Д.Ц профилите (1, 2, 3, 33, 34, 35, 36 и 37), К.В.Д (30, 31 и 32). Една К.В.Д профил 4 во ова подрачје е ископан под растителната заедница на Ass. *Quercus - Quercetum series*. Органогената В.Д.Ц профил 13 е ископан под растителната заедница на Ass. *Festuco heterophyllae – Fagetum*, а

еден калкокамбисол профил 14 под *Ass. Quercus – Osttreyetum carpinifoliae*. Под растителната заедница на *Ass. Onobrichi – Festucetum cyllericinae* во ова климазонално подрачје се ископани останатите В.Д.Ц профилите 23 и 24.

Во субалпското планинско подрачје има повеќе растителни заедници. Органогената В.Д.Ц профил 6 е ископан под растителната заедница на *Ass. Onobrichi – Festucetum cyllenicae*, а под растителната заедница на *Ass. Seslerietum wettsteinii* се ископани останатите органогени В.Д.Ц Браунизираните В.Д.Ц профилите 11 и 12, а браунизираната В.Д.Ц профил 16 е ископан под растителната заедница на *Ass. Calamintha gradiflorae – Fagetum*, а останатите В.Д.Ц профилите 17, 18, 19 и 21), и К.В.Д профили (20 и 22) се ископани под растителната заедница на *Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum*.

Опишаната вегетација има големо значење за генезата на овие почви. Таа е значаен фактор за физичкото и хемиското распаѓање (декарбонатизација) на варовникот, при што се ослободува нерастворливиот остаток. Вегетацијата претставува главен извор на органската маса и во комбинација со условите на средината, придонесува за образувањето на разни форми на хумус. Густата коренова маса на тревната вегетација е мошне значаен фактор и во создавањето на стабилна зрнеста структура. Вегетацијата во комбинација со останатите фактори, како и со длабочината на профилот, придонесува за еволуцијата на калкомеланосолите во калкокамбисоли и црвеници. Шумската и тревната растителна заедница се главните чувари на почвата од ерозија.

5.5. ВРЕМЕ

Извршените промени во генезата и еволуцијата на почвите, образувани врз варовници и доломити, зависат како од времетраењето на процесите (апсолутна старост на почвата), така и од нивниот интензитет. Апсолутната старост на почвата ја изразуваме со временски единици, релативната старост ја изразуваме со број на еволуциски стадиуми низ кои поминале почвите образувани врз варовници и доломити.

Времето е многу значаен фактор за образување на овие почви. Иако спаѓаат во истата класа на почви со А-С и А-Р тип на профил заедно со почвите образувани врз силикатни карпи, сепак кога станува збор за нивното образување, треба неспоредливо повеќе време. Декарбонатизацијата и ослободувањето на силикатниот резидиум е многу долготраен процес. За споредба ќе разгледаме некои податоци поврзани за тоа колку време е потребно за образување на одреден слој почва кај овие почви. Според Werner, J цит. (Ćirić, 1966), за образување на слој почва од 1 cm од варовник со нерастворлив остаток од 7% потребни се 1300-2000 години. Ако тоа го пресметаме, но со резерва за нашите варовници со 0,14 до 0,76% резидиум ќе констатираме дека за 1 cm почва кај калкомеланосолите треба 15000 до 80000 години. Ова се секако приближни бројки, но ни даваат претстава за староста на калкомеланосолите, односно може да се каже дека калкомеланосолите се апсолутно стари почви и дека имаат стабилен резидиум. Во таа насока но, за образувањето на калкокамбисолите говори и (Ćirić, et al., 1981). Според него за формирање на калкокамбисолите, длабоки 60 cm од варовник со 0,3% на резидиум потребни се 5,6 милиони години.

Најголем број истражувачи се согласни дека рубификацијата кај црвениците е стар процес, се одвивал и во терциерот, а се одвива и денес во областите со медитеранска клима. Според овие сознанија црвениците би биле нашите апсолутно најстари почви, особено ако се знае дека за ослободување на 1 cm слој од резидиумот на варовникот треба 8000 до 10000 години. Во областите со типична медитеранска клима црвениците се стари почви, но современите биоклиматски услови придонесуваат за нивно одржување. Ваквите современи биоклиматски услови според (Филиповски, 1997) ги одржуваат и црвениците во Република Македонија (моноциклични стари почви). Авхотоните црвеници, колку се подлабки дотолку се и постари.

5.6. ВЛИЈАНИЕ НА ЧОВЕКОТ

Ни еден од природните педогенетски фактори не може да предизвика толку интензивни и брзи промени во екосистемот и во почвата како човекот. Притоа, неговото влијание врз почвата може да биде позитивно и негативно.

Во секојдневната борба за опстанок во ритско-планинските подрачја каде што се распространети овие почви, човекот со бројни активности за жал предизвикува многу негативни последици. Тој за да обезбеди нови површини за производство на храна, ливади и пасишта за добитокот ги сече и пали шумите. Со уништувањето на растителните заедници, длабоко се изменува односот што постоел меѓу почвата и растителната формација. Се намалува акумулацијата на органска материја и на биогени елементи. На оние места каде што солумот е помоќен и каде што има минимални услови за земјоделско производство на овие почвени типови, со обработката на почвата се интензивираат процесите на минерализација и се намалува содржината на хумус во почвата, се влошува структурата на почвата, што заедно и со неправилната обработка на почвата предонесуваат за појава на ерозија на почвата.

Претходно шумските растителни заедници со своите крошни ја штитат почвата од директното разорно дејство на дождовните капки. Таа е најдобар заштитник на почвата од ерозија. Послаба заштитна улога имаат тревниците. Со ерозија, особено на нешто понаклонети терени, доаѓа до ерозирање на еден дел или на целиот солум.

Влијанието на човекот може да биде и позитивно (затривување на ерозивилните површини, пошумувањето на овие терени, како и постојаната заштита и спречување на погоре споменатите негативни антропогени влијанија.

6. ГЕНЕЗА, ЕВОЛУЦИЈА И КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПОЧВИТЕ ОБРАЗУВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ

6.1. ГЕНЕЗА

Познавањето на генезата и еволуцијата на овие почви е од големо значење, бидејќи овие почви се образувани само врз определени супстрати (чисти и компактни варовници и доломити), при што сите физички, физичко – механички, хемиски и биолошки својства во најголема мера зависат од матичниот супстрат. Почвите образувани врз варовници и доломити се апсолутно стари почви, што значи дека во минатото биле изложени на разни биоклиматски влијанија и промени.

Варовничко доломитната црница (калкомеланосолите) во нивниот прв стадиум на развој се јавуваат во сите наши климатско – вегетациски зони, што значи дека супстратот е главен педогенетски фактор. Под влијание на опишаните фактори во калкомеланосолите се јавуваат следните три процеси: 1. Растворање на CaCO_3 и MgCO_3 (од варовникот и доломитот) и нивно промивање; 2. Акумулација на органска материја и формирање на хумусен хоризонт и 3. Образување на хоризонтот (B)g_z (само во браунизираните калкомеланосоли). Третиот процес е најкарактеристичен во генезата на калкокамбисолите. (Филиповски, 1997)

Првиот процес на растворање на варовникот и доломитот се јавува во сите наши климатско – вегетациски зони, но нема еднаков интензитет. Растворањето на варовникот најмногу ќе зависи од интензитетот на минерализацијата и хумификацијата, т.е. од количеството на произведените H_2CO_3 и хумусни киселени, потоа од температурата, количеството на врнежи, вегетацијата и др. Овој процес на растворање на варовникот има свои последици и влијанија врз генезата и својствата на калкомеланосолите.

Вториот многу значаен процес во нивната генеза е акумулацијата на органски материји. Со хумификација се образува хумус што е од значење за својствата на почвата. Моличниот хумусно-акумулативен хоризонт е богат со хумус, добива темна боја и значително подобри топлотни својства. Хумусно – глинените комплекси, хуматите и копрогениот хумус создаваат стабилна правовидна или зрнеста структура и посебно влијаат вез водно–воздушниот режим во почвата. Едновременно акумулацијата на хумус придонесува за зголемување на атсорптивната способност на овие почви.

Третиот процес се јавува во браунизираните В.Д.Ц и калкокамбисолите со кој се образува камбичниот хоризонт (B)rz, а се означува како деградација, оглинување и браунизација. За овој процес многу мислења цитира (Филиповски, 1996), па така според (Ćirić, 1966) и (Pavićević, 1956), со процесот на браунизација се врши дехумизација и се ослободува глината од глинено–хумусните комплекси без притоа да се менува нејзиниот минералоски и хемиски состав, а (Pavićević, 1956) истакнува дека не е јасно дали во овој процес се врши истовремено и понатамошно распаѓање на глината. Понатаму, Филиповски ги коментира (Спировски, 1963) и (Филиповски, 1974) кои сметаат дека во овој процес се врши и хемиско распаѓање со хидролиза, при што се образува глина (аргилогенеза) и се ослободуваат оксидите на железото, а (Laatsch, 1957) констатира дека во овој процес на деградација со распаѓањето на секундарните минерали се ослободуваат сесквиоксидите на железото што на почвата и даваат кафеава и црвенокафеава боја. Овој процес на браунизација се јавува во услови кога калкомеланосолите формираат солум подлабок од 30 до 40 cm и во услови на послабо колебање на температурата. Процесот на браунизација се засилува при повисоки температури. Во долниот дел на солумот кај браунизираните В.Д.Ц и калкокамбисолите (профили 3, 18, 15, 22, 30 и 38), кој е под длабочината на биолошката акумулација, повеќе не се акумулираат нови количества хумус. Кога солумот ќе стане подлабок од 30 до 40 cm, во неговиот долен дел влажноста е нешто поголема, температурата е поконстантна и условите за микробиолошките процеси на минерализација на хумусот се поповолни. Со намалувањето на количеството на хумус се разрушуваат правовидните и зрнестите агрегати, се ослободува глината и се добива позбиена маса со оревовидна, полиедрична структура. Други, нови количества глина може да се добијат со продлабочување на хоризонтот (B)rz и тоа со ослободување на резидиумот што содржи глина (растворање на варовникот), процес што се одвива многу бавно.

Според (Филиповски, 1996), браунизацијата започнува оддолу, од варовникот и се шири нагоре, и може да се одвива во две фази при што во првата започнува да се менува само бојата (се губи хумусот), таа станува кафеава, а во втората се менуваат и другите својства, особено физичките својства на почвата (се менува структурата, се намалува растреситоста, се намалува некапиларната порозност и се намалуваат аерираноста и водопропустливоста). Се менуваат и хемиските својства: се намалува содржината на хумус и на хранливите елементи, опаѓа капацитетот на адсорпција, реакцијата станува покисела и се намалува степенот на заситеност со базични јони. Со овој процес може да се објасни поголемата содржина на глина во хоризонтот (B), кој во овие почви се означува како (B)rz (rz = резидиум), бидејќи се формира со

ослободување на резидиумот од варовникот. Во првите фази (B)rz е тенок, потенок од хоризонтот Aмо кај поттипот браунизирани В.Д.Ц (профили 3, 16, 18, 33 и 36), а во подоцнежните фази тој се продлабочува и станува доминантен и помоќен како во калкокамбисолите (профили 4, 14, 15, 20, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 38 и 46) при што станува еден од дијагностичките знаци на овој почвен тип.

Во генезата на калкокамбисолите може да се јави и елувијација на глината, процес што е карактеристичен за лесивираните кафеави почви врз варовници. Со овој процес доаѓа до поголемо текстурно диференцирање на хоризонтите, при што доаѓа до иницијално образување на хоризонтот E. За генезата на калкомеланосолите и калкокамбисолите има податоци во трудовите на: (Поповски и сор. 1962); (Živković, 1962); (Nejgerbauer et al., 1963); (Спировски, 1963, 1964, 1970, 1967 и 1973); (Танев, 1969, 1972, 1972a); (Мицевски и сор. 1991); (Виларов, 1960); (Поповски, и сор. 1969, 1969a); (Škorić, et al., 1985); (Митрикески и сор. 1988); (Stojanović, et al., 1988); (Djordjević, 1993); (Мукаетов, 1996); (Филиповски, 1997); (Martinović, 1997); (Dubrovac, et al., 2004); (Petkovski, et al., 2006); (Vrbeket, et al., 2007); (Ćorić, 2009).

За генезата на црвениците (Terra rossa) има различни мислења. Сите тие се однесуваат за потеклото на црвеницата и односот помеѓу црвеницата и матичниот супстрат, при што мислењата се дури и спротивставени. Повеќето од теориите и мислењата се презентирани од (Филиповски, 1996). За генезата на црвениците постои таканаречена резидуална теорија. Таа постои од поодамна и е резултат од повеќегодишното истражување на некои Хрватски геолози кои го проучувале хрватскиот карст (Tućan, 1912); (Marić, 1964). Оваа теорија е прифатена и од некои педолози (Ćirić, et al., 1959). Според оваа теорија црвениците првенствено се литогени почви, бидејќи меѓу резидиумот и минералниот дел на почвата не постојат битни разлики. Така мислат и авторите бидејќи го споредуваат хемискиот и минералниот состав на резидиумот и на црвениците. Според резидуалната теорија при генезата на црвениците резидиумот битно не се менува, што значи дека црвениците претставуваат ослободен резидиум што е добиен со растворање на варовникот. Ова растворање се врши во различни климатски услови, што значи дека медитеранската клима не е предуслов за образување на црвениците. Генезата на црвениците се одвива во присуство на чисти варовници, со мала содржина на резидиум, црвено обоен и со тесен однос на $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$, при што овој резидиум потекнува од црвениците чиј што материјал е вклопен во варовниците при нивното образување. Резидиумот подоцна во процес на декарбонатизација се ослободува од варовникот и го гради минералниот дел на почвата. Овој процес на ослободување на резидиумот е многу

бавен, се одвива во долг временски период со биохемиско растворање при различни климатски услови.

Според другата теорија силикатниот резидиум на варовникот не е идентичен со црвеницата. Тој се ослободува со растворање на варовникот и како таков претставува супстрат каде што со процесот на рубификација се образува црвеница. Процесот на рубификација се одвивал во минатото, но се одвива и денес, особено во медитеранските и субтропските области што се одликуваат со изразити различни карактеристики, со особено суви и жешки лета или сува и жешка педоклима.

Процесите со кои се образуваат црвениците и некои други ферисиалитични почви, (Duchaufour, 1965, 1976, 1997) цит. од (Филиповски, 1997) ги нарекува ферисиалитизација, а образувањето на црвениците рубефекција (кај нас позната како рубификација).

Авторот (Lamouroux, 1972) забележува дека во многу топлите и влажни медитерански области, како што е во Либан, ослободувањето на резидиумот и рубификацијата се одвива бргу и се образуваат рецентни црвеници. (Pavićević, 1958) исто така смета дека во карстот на Јадранското Море, каде што има исклучително многу врнежи, рубификацијата е современ процес и дека црвениците се образувани директно или со рубификација на другите почви. Истиот автор, црвениците на карстот во јадранското приморје ги дели во две групи: примарни, што се образуваат со директна рубификација на резидиумот и секундарни, што се образуваат со рубификација на другите типови почви.

6.2. ЕВОЛУЦИЈА

Еволуцијата на калкомеланосолите е проучувана од повеќе автори во нашата земја (Филиповски, 1996); (Мукаетов, 1996). Користејќи ги и сознанијата од нашите дополнителни истражувања од тогаш до денес, (Филиповски, 1996) констатира дека еволуцијата на калкомеланосолите се одвива во три насоки: а) кон образување калкокамбисоли (органогена → органоминерална → браунизирана В.Д.Ц); б) кон образување на црвеници (органогена → органоминерална → оцрвеничена В.Д.Ц); в) кон образување на В.Д.Ц со суров (mor) или tangel – хумус (органогена → органоминерална → В.Д.Ц со суров хумус со органски хоризонт O). При тоа истиот автор пишува дека еволуцијата на калкомеланосолите може да застане во почетната фаза и таа да биде трајна (на пример во фаза на органогена В.Д.Ц). Со еволуцијата на калкомеланосолите расте и процентот на покриеност на теренот со почва, се

зголемува длабочината на профилот, а со тоа се намалува влијанието на варовникот врз процесите и својствата на почвата. Исто така, продолжува авторот, со еволуцијата битно се менуваат и другите својства на почвата: структурата, водно – воздушните својства, содржината на хумус, како и морфолошките својства на профилот. Врз еволуцијата влијаат и длабочината на профилот, релјефот, климатско – вегетациските услови, карактерот на подлогата, ерозијата и др.

Првата, органогена фаза се образува како иницијална фаза (А – R) во услови кога акумулацијата на хумус, по која и да е причина (сиромашен резидиум, екстремна пропустливост на супстратот, неповолни климатски услови) се одвива поинтензивно од растворањето на варовникот и образувањето на глина. Органогените В.Д.Ц се одликуваат со многу плиток хоризонт А_{то} (околу 10 cm) што лежи директно врз тврдиот варовник и доломит. Содржат многу хумус над 15 % во наши услови (профили 6, 11, 12, 13, 17, 21 и 24). Поради сувите педоклиматски услови, микробиолошките процеси во органогените В.Д.Ц се со слаб интензитет, а хумизацијата се врши под влијание на фауната.

Во втората органоминерална фаза, В.Д.Ц ја достигнуваат својата полна зрелост и максимална биолошка активност. Органоминералната В.Д.Ц има подлабок профил. Хоризонтот А_{то} изнесува околу 30 cm, содржи помалку хумус, има трошковидна до грашеста структура и добро развиен хумусно–глинен комплекс (профили 1, 2, 5, 8, 19, 23, 39, 40, 41, 42, 43, 49 и 52). Во хумусниот хоризонт може да се јави варовнички скелет (профили 42, 43 и 44). Органоминералната В.Д.Ц е пораспространет поттип од претходниот поттип и доминира во зоната на високопланински пасишта.

Третата фаза, кога се јавува браунизација на В.Д.Ц, настапува со продлабочување на профилот. Браунизираната В.Д.Ц претставува преодна фаза кон калкокамбисолите. Се образува од претходниот поттип со иницијална појава на камбичниот хоризонт (B)_{rz} кој е со помала моќност од хумусно–акумулативниот хоризонт А_{то}. Зголемувањето на содржината на глина во овој камбичен хоризонт (B)_{rz} е резултат на ослободувањето на глината од хумусно–глинениот комплекс и со извесно глинообразување (профили бр. 3, 16, 18, 33 и 36).

Филиповски, (1996) исто така има опишано еволуција на В.Д.Ц до образување на оцрвеничени В.Д.Ц. Оцрвеничената варовничко–доломитна црница претставува преодна фаза кон црвеницата (Terra rossa). Во оваа фаза има иницијално формирање на црвен камбичен хоризонт (B)_{rz}, кој има помала длабочина од хумусниот хоризонт. Во наши услови може да се јави во најниските зони на Галичица, непосредно до Охридското Езеро, каде што се чувствува влијанието на модифицираната

медитеранска клима, со соодветна вегетација и варовници чиј резидиум е обоен црвено.

Некои автори, како (Spirovski, 1967) и (Николовски и сор. 1973) опишуваат еволуција на калкомеланосолите кон циметно шумски почви. Покрај калкомеланосолите, како претходен стадиум за калкокамбисолите се споменуваат и terra fusca и terra rossa (црвеница).

Кога станува збор за калкокамбисолите во зависност од процесите што се јавуваат во почвите, слично како и кај претходниот тип, можат да еволуираат во три насоки: лесивирање (илимеризација), оцрвеничување, хумизација (оцрничување) и минување во terra fusca.

Кај нас, илимеризацијата е најчест случај во еволуцијата на калкокамбисолите, при што се добива следната еволуциона секвенца: типичен калкокамбисол → илимеризиран калкокамбисол. Лесивирањето според (Филиповски, 1997) се јавува обично кога солумот на овие почви ќе достигне длабочина од 50 до 60 cm. Таков е случајот на поизрамнетите терени и во негативните форми на карстниот релјеф. Во тие релјефски форми мало е површинското истечување на водата и таа посилно ги промива базите, се јавува слаба ацидификација, како и пептизирање и елувијација на глината. Откако овој процес ќе достигне определен степен, под хоризонтот А се јавува иницијално образување на елувијален Е хоризонт, а глината притоа се пренесува механички, без да има промени во нејзиниот хемиски и минералошки состав.

Оцрвеничувањето на калкокамбисолите е опишано од (Pavićević, 1953, 1958), цит. од (Филиповски, 1997). Се јавува во најниската зона на дабовиот регион, каде што овие почви се распространети во комплекси со црвениците. Уништувањето на шумата и обработката на овие почви придонесуваат за намалување на хумусот, за посилно загревање и сушење на почвата, што се клучни услови за хидратисаните сесквиоксиди да минат во нехидратисани (хематит) кои имаат црвена боја.

Понатаму, (Ćirić, 1966) цит. од (Филиповски, 1997) ја опишува третата насока, хумизацијата на калкокамбисолите во повисоките зони каде што се јавуваат овие почви. Оваа еволуција се јавува со уништување на шумата и со зголемување на површините со тревна вегетација, каде што под нејзино влијание, по ерозирањето на хоризонтот А во остатокот од солумот (хоризонтот (B)rz) повторно се формира хоризонт А. Овие хумифицирани калкокамбисоли не се разликуваат од браунизираните калкомеланосоли.

Еволуцијата на црвениците е истражувана од повеќе наши автори: (Vilarov, 1956), (Поповски, 1960); (Filipovski, et al., 1963); (Filipovski, et al., 1972); (Филиповски, 1974); од автори на поранешните југословенски републики: (Gračanin, 1951); (Pavićević,

1958); (Pušić, et al., 1958); (Martinović, 1997); (Durn, et al., 1999); (Ćorić, 2009), како и од други: (Chirita, et al., 1967); (Bridges, 1970); (Koroxenidis, et al., 1971); (Lamouroux, 1972); (Chirita, 1974); (Duchaufour, 1977); (Buol, et al., 1973); (Soil Survey Staff, 1975); (Foth, et al., 1980); (FAO-UNESKO, 1988); (Driessen, et al., 1989); (Foster, et al., 2004); (Jin-Liang, et al., 2009). Во сите истражувања на овие автори цит. од (Филиповски, 1997) се истакнуваат три насоки на еволуција кај црвениците: 1. Браунизирање, 2. Лесивирање и 3. Проградација (хумизација).

Браунизацијата, пишува (Филиповски, (1997), се јавува кај црвениците кои по повлекувањето на медитеранската клима останале во повлажни и поладни услови. Таа е дотолку поинтензивна доколку повеќе слабее медитеранската клима или се менуваат условите на средината (шума, подлабок солум, поладни и повлажни експозиции). Со тие процеси се браунизира горниот дел на солумот, каде што под влијание на повлажните и поладните услови рубификацијата е некомплетна, и забавена. Авторот потенцира дека се врши делумна регресија на рубификацијата со образување на похидратисаните сесквиоксиди (гетит) и со појава на кафеава или почесто, црвенокафеава боја (браунизирани црвеници).

Лесивирањето се врши во услови на уште повлажна клима, на поголеми надморски височини, во негативните форми на карстниот релјеф со посилено површинско влажење и подлабок солум. Во овие црвеници се засилени процесите на ацидификација и пептизација на колоидите и нивно промивање. Со овие процеси појаснува авторот, се засилува текстурното диференцирање со јасни знаци на промивање на глината од хоризонтот А во хоризонтот Вt и со појава на иницијално образување на хоризонтот Е (лесивирани црвеници).

И третата насока на еволуција е проградацијата (хумизацијата) која се состои во акумулирање на поголемо количество хумус во веќе образуваниите црвеници (најчесто под влијание на тревната вегетација). Темниот хумусен хоризонт се разликува од оној во оцрвеничените црвеници по тоа што содржи помалку хумус и нема правовидна, туку зрнеста структура (хумузирани црвеници), (Филиповски, 1997).

6.3. КЛАСИФИКАЦИЈА

Проучените почви образувани врз варовник и доломит се класирани според класификацијата на (Škorić, et al., 1985) која поради подобра прегледност ја презентираме во Табела 4.

Табела бр. 4. Класификација на истражуваните почви образувани врз варовници и доломити, според класификацијата на (Škorić, et al., 1985)

Варовничко – доломитна црница (Калкомеланосол)		
Поттипови	Вариетети	Форми
<u>Органогена В.Д.Ц</u> (профили 6,11,12,13,17,21, 24)	литична	- со моличен хоризонт
<u>Органоминерална В.Д.Ц</u> (профили 1,2,5,8,19,23,25,26,34,35,37,39,40 41,42,43,44,45,47,48,49,52)	литична	- со моличен хоризонт
<u>Браунизирана В.Д.Ц</u> (профили 3, 16,18, 33, 36)		-со моличен хоризонт
Кафеава почва врз варовник и доломит (Калкокамбисоли)		
<u>Типични</u>	средно длабоки (35-50cm) (профили 22, 28, 30, 31, 46) длабоки (над 50cm) (профили 4, 14, 15, 20, 27, 29, 32)	глинести (профили 4,14,15,20,22,27,29,38,46) иловичести (профили 28,30,31,32)
Црвеница		
<u>Типична</u>	1. плитки (до 40cm) (профил 50) 2. средно длабоки (40 – 70cm) (профили 7, 10, 51) 3. длабоки (над 70cm) (профил 9)	глинести

Од прикажаната шема може да се види дека кај калкомеланослите поделбата во поттипови е извршена врз основа на еволуцискиот принцип. Поделбата во вариетети е базирана врз карактерот на супстратот, а поделбата во форми врз основа на карактерот на хумусниот хоризонт.

Во калкокамбисолите и црвениците поделбата во поттипови е извршена врз основа на еволуцискиот принцип. Кај овие два почвени типа поделбата во вариетети е

извршена врз основа на длабочината на профилите, а поделбата во форми врз основа на механичкиот состав.

Според Светската референтна база на почви (WRB - World Reference Base for Soil Resources, 2006), калкомеланосолот се класифицира како Rendzic Leptosol (lithic, mollic), а според класификацијата на ФАО (FAO Soil Classification, 1988) е означен како Rendzic Leptosol.

Калкокамбисолот според WRB класификацијата претставува (WRB-Chromic Leptic Luvisol on hard limestones (skeletal, humic), а според ФАО класификацијата (FAO Classification: Chromic Luvisol on hard limestones).

Црвеницата според класификацијата на Светската референтна база на почви се класира како WRB – Rhodic Leptic on hard limestone's, а според ФАО класификацијата спаѓа во Ferric Luvisol on hard limestones.

Според предлог класификацијата на (Филиповски, 2006), В.Д.Ц спаѓаат во големата група на Молисоли, а К.В.Д и црвеницата спаѓаат во големата група на Камбисоли.

7. МОРФОЛОШКИ СВОЈСТВА

Описот на овие својства е дел од теренското истражување на почвите. Проучувајќи ги морфолошките својства, можеме да говориме за внатрешните (физички, физичко-механички, хемиски) и другите својства на овие почви. Педогенетските процеси што се одвивале во текот на генезата на почвите образувани врз варовници и доломити, оставаат видливи морфолошки белези во почвениот профил. Тие својства грубо ни говорат и за условите на средината.

Морфологијата на почвите образувани врз варовници и доломити е предмет на проучување во речиси сите трудови посветени на генезата и својствата на овие почви. Богатството на типови и поттипови кои се образуваат врз варовници и доломити условуваат и определени морфолошки разлики помеѓу типовите и одделните поттипови, макар што имаат и заеднички карактеристични својства.

Морфолошките својства на овие почви зависат од матичната карпа од која се образувани со својата компактност и растреситост и распространетост, од механичкиот состав, хемискиот и минералошко-петрографскиот состав, бојата и присуството на реликтни материјали. Тие исто така зависат и од надморската височина и од тоа под каква вегетација се образувани (шумска или тревна), и дали се обработени, потоа од кој претходен стадиум се образувани, од правецот на еволуцијата, од интензитетот на ерозијата и друго.

Поради специфичноста на овие почви со матичниот супстрат, во текот на теренските истражувања констатиравме три почвени типа и нивни поттипови и тоа: варовничко-доломитна црница (калкомеланосол), кафеава почва врз варовник и доломит (калкокамбисол) и црвеница. Се карактеризираат со следниве типови на профили: O – A – R; A – R; A – (B)gz – R.

Длабочината на солумот на овие почви многу варира и тоа на мали растојанија помали од еден метар како резултат на присуство на пукнатини во варовникот и доломитот. Од сите истражувани почвени типови, најголема просечна длабочина на профилот имаат калкокамбисолите и црвениците, односно почвите што имаат камбичен хоризонт (B)gz. Гледано по поттипови, најплитки се органогените В.Д.Ц.

Просечната длабочина на површинскиот хоризонт Амо кај сите истражувани почвени профили е 19,34 cm, или просечната длабочина на хоризонтот Амо кај калкомеланосолите е 22,21 cm, во калкокамбисолите 17,15 cm и кај црвениците 18,67 cm. Моќноста на хоризонтот (B)gz кај поттипот браунизиран калкомеланосол е 11,6 cm, потоа следи калкокамбисолот со моќност од 35,61 cm и најголема моќност има кај црвеницата 46,66 cm или во просек хоризонтот (B)gz изнесува 31,29 cm.

Од напред изнесеното, како и од нашите истражувања, видно е дека почвите образувани врз варовници и доломити секогаш се карактеризираат со еден или два (зависно од почвениот тип) добро изразени генетски хоризонта: хумусно-акумулативен хоризонт А_{то} и камбичен хоризонт (В)_{гз}. Кај некои од профилите (профили 6, 7, 8) се јавува и површински органски хоризонт О, карактеристичен за профилите што се образувани на поголема надморска височина, особено кај оние со северна експозиција, таму каде што условите за брзо разложување на органската материја се понеповолни. Моќноста на органскиот површински хоризонт е мала и во просек изнесува 3 см. Се јавуваат три модификации на овој хоризонт и тоа: О₁–неразложена шумска простирка, О_h–хумуфицирани органски отпадоци и О_{f/h}–мешовит органски хоризонт составен од хумифицирани и полуразложени органски отпадоци, каде што со голо око тешко се распознаваат органските отпадоци.

Хумусно-акумулативниот хоризонт се среќава во сите три почвени типа. Органогените В.Д.Ц се одликуваат со најплиток профил, во иницијална фаза изнесува 3 - 4 см. Горниот дел од хумусно-акумулативниот хоризонт се состои од мошне густа мрежа од коренова маса (баз) со малку ситна и црна почва. Веднаш под него се јавува црн хомоген низ целата длабочина хумусно-акумулативен хоризонт, обраснат со коренова маса се до матичниот супстрат R. Бојата на хумусно-акумулативниот хоризонт во органогените В.Д.Ц е од многу темно кафеава (10 YR 2/2) до темно кафеава (7,5 YR 3/2), со правовидна структура. Овој хоризонт е ровкав, сипкав како ситен песок, без кохеренција.

Агрегатите се однесуваат како да се зрнца песок и затоа почвата остава впечаток дека е песоклива, но таа е всушност иловеста и глинесто иловеста. Правовидните агрегати понекогаш се сврзуваат во грутки што лесно се дробат под прстите или се лепат на прстите кога со нив се дроби почвата. Почвата битно не ја менува конзистенцијата со промена на влажноста.

Во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} има парчиња - одломки од варовник и доломит. Хоризонт А_{то} лежи директно врз компактна карпа R, остро се граничи со неа и силно се разликува според бојата. Подобра и целосна прегледност на бојата на почвите образувани врз варовници и доломити може да се види во Табела 5. Длабочината на хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} во органоминералните В.Д.Ц поради нерамната подлога покажува силно варирање, и тоа на мало растојание. Солумот е хомоген, обраснат со коренова маса.

Хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} кај органоминералните В.Д.Ц има помалку хумус, посилено хумифицирана органска материја и нешто посветла боја, кафеава (7,5 YR 5/2), темно кафеава (7,5 YR 3/2) и кафеава до темно кафеава (10 YR 4/3). Содржи помал процент на скелет, но во споредба со претходниот поттип е

побогат со глина, има ситнозрнеста до покрупна структура. Овој хоризонт лежи директно врз компактна карпа R.

Хоризонтот Амо во браунизираните В.Д.Ц е сличен на органоминералните В.Д.Ц, но има посилна кафеава нијанса. Хумусно-акумулативниот хоризонт е подлабок од хоризонтот (B)rz. Главна карактеристика на овие браунизирани В.Д.Ц е морфолошката диференцијација, односно појавата на хоризонт (B)rz. Почвената маса е порастресита, со помала привидна густина на испитуваните проби - (P_p 0,94 g/cm³)

Табела бр. 5. Боја на почвите определена со Манселов атлас на бои

Реден број	Ознака на профил	Хоризонт	Длабочина cm	Боја на почвата во сува состојба
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц				
1.	П6	Амо	0-23	10 YR 2/2 многу темно кафеава
2.	П11	Амо	0-19	5 YR 2/1 црна
3.	П12	Амо	0-20	10 Y R 2/2 многу темно кафеава
4.	П13	Амо	0-19	7.5 YR 3/2 темно кафеава
5.	П17	Амо	0-18	10 YR 2/2 многу темно кафеава
6.	П21	Амо	0-15	7.5 YR 3/2 темно кафеава
7.	П24	Амо	0-18	10 YR 3/2 многу темно сиво кафеава
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц				
8.	П1	Амо	0-22	7.5 YR 3/2 темно кафеава
9.	П2	Амо	0-28	10 YR 4/3 кафеава до темно кафеава
10.	П5	Амо	0-21	7.5 YR 3/2 темно кафеава
11.	П8	Амо	0-19	7.5 YR 3/2 темно кафеава
12.	П19	Амо	0-24	7.5 YR 5/2 кафеава
13.	П23	Амо	0-24	7.5 YR 3/2 темно кафеава
14.	П25	Амо	0-26	7.5 YR 5/2 кафеава
15.	П26	Амо	0-26	7.5 YR 5/2 кафеава
16.	П34	Амо	0-20	7.5 YR 3/2 темно кафеава
17.	П35	Амо	0-26	7.5 YR 3/2 темно кафеава
18.	П37	Амо	0-28	7.5 YR 3/2 темно кафеава
19.	П39	Амо	0-24	7.5 YR 5/2 кафеава
20.	П40	Амо	0-25	7.5 YR 5/2 кафеава
21.	П41	Амо	0-23	7.5 YR 3/2 темно кафеава
22.	П42	Амо	0-26	7.5 YR 3/2 темно кафеава
23.	П43	Амо	0-28	7.5 YR 3/2 темно кафеава
24.	П44	Амо	0-18	7.5 YR 3/2 темно кафеава
25.	П45	Амо	0-20	7.5 YR 3/2 темно кафеава
26.	П47	Амо	0-28	7.5 YR 5/2 кафеава
27.	П48	Амо	2-26	7.5 YR 5/2 кафеава
28.	П49	Амо	0-20	7.5 YR 5/2 кафеава
29.	П52	Амо	0-18	7.5 YR 5/2 кафеава

Продолжение од табела број 5.

Реден број	Ознака на профил	Хоризонт	Длабочина см	Боја на почвата во сува состојба
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц				
30.	П3	Амо	0-23	7.5 YR 3/2 темно кафеава
31.	П3	(B)rz	23-45	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
32.	П16	Амо	0-13	7.5 YR 4/4 кафеава до темно кафеава
33.	П16	(B)rz	13-21	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
34.	П18	Амо	0-21	10 YR 2/2 многу темно кафеава
35.	П18	(B)rz	21-34	7.5 YR 3/2 темно кафеава
36.	П33	Амо	0-20	10 YR 2/2 многу темно кафеава
37.	П33	(B)rz	20-28	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
38.	П36	Амо	0-20	10 YR 2/2 многу темно кафеава
39.	П36	(B)rz	20-28	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
Почвен тип КАЛКОКАМБИСОЛ				
40.	П4	Амо	0-28	7.5 YR 5/4 кафеава
41.	П4	(B)rz	28-67	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
42.	П14	Амо	0-20	7.5 YR 3/2 темно кафеава
43.	П14	(B)rz	20-57	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
44.	П15	Амо	0-27	7.5 YR 4/4 кафеава до темно кафеава
45.	П15	(B)rz	27-70	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
46.	П20	Амо	0-14	7.5 YR 4/4 кафеава до темно кафеава
47.	П20	(B)rz	14-59	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
48.	П22	Амо	0-15	7.5 YR 4/4 кафеава до темно кафеава
49.	П22	(B)rz	15-51	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
50.	П27	Амо	0-12	7.5 YR 5/2 кафеава
51.	П27	(B)rz	12-54	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
52.	П28	Амо	0-9	7.5 YR 5/4 кафеава
53.	П28	(B)rz	9-39	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
54.	П29	Амо	0-18	7.5 YR 3/2 темно кафеава
55.	П29	(B)rz	18-43	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
56.	П29	(B)rz	43-65	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
57.	П30	Амо	0-14	7.5 YR 3/2 темно кафеава
58.	П30	(B)rz	14-43	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
59.	П31	Амо	0-16	7.5 YR 3/2 темно кафеава
60.	П31	(B)rz	16-40	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
61.	П32	Амо	0-20	7.5 YR 3/2 темно кафеава
62.	П32	(B)rz	20-53	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
63.	П38	Амо	0-21	7.5 YR 5/4 кафеава
64.	П38	(B)rz	21-50	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава
65.	П46	Амо	0-9	7.5 YR 3/2 темно кафеава
66.	П46	(B)rz	9-39	5 YR 4/4 црвенкаво кафеава

Хоризонтот (B)rz многу се разликува од хоризонтот Амо. Бојата на почвата му е црвенкаво кафеава (5 YR 4/4) до темно кафеава (7,5 YR 3/2). Овој хоризонт содржи

помалку хумус од хоризонтот Амо, но повеќе глина, се карактеризира со покрупна структурата, полиедрична (грашковидна до ореовидна).

Продолжение од табела број 5.

Реден број	Ознака на профил	Хоризонт	Длабочина см	Боја на почвата во сува состојба
Почвен тип ЦРВЕНИЦА				
67.	П7	Амо	0-23	5 YR 3/2 темно црвено кафеава
68.	П7	(B)rz	23-62	2.5 YR 3/4 црвенкасто кафеава
69.	П9	Амо	0-13	5 YR 3/2 темно црвено кафеава
70.	П9	(B)rz	13-50	2.5 YR 4/4 црвенкасто кафеава
71.	П9	(B)rz	50-75	2.5 YR 4/4 црвенкасто кафеава
72.	П10	Амо	0-10	7.5 YR 3/2 темно кафеава
73.	П10	(B)rz	10-20	10 YR 4/3 кафеава до темно кафеава
74.	П10	(B)rz	20-60	2.5 YR 4/4 црвенкасто кафеава
75.	П50	Амо	0-5	10 YR 4/3 кафеава до темно кафеава
76.	П50	(B)rz	5-30	2.5 YR 4/4 црвенкасто кафеава
77.	П51	Амо	0-12	10 YR 4/3 кафеава до темно кафеава
78.	П51	(B)rz	12-56	2.5 YR 4/4 црвенкасто кафеава

Почвената маса е позбиена, со поголема привидна густина (B)rz - (P_p 1,32 g/cm³) и помала пропустливост за вода и воздух. И во овој хоризонт (B)rz има остатоци од кореновиот систем.

Хумусно-акумулативниот хоризонт Амо кај калкокамбисолите е моличен. Хоризонтот А содржи зрел шумски хумус, а сосема ретко кај некои профили тој е полусуров. Длабочината на хумусно-акумулативниот хоризонт варира во широки граници од 9 до 28 см или во просек 17,15 см. Бојата му варира во зависност од содржината на хумус, како и од претходниот стадиум од кои се образувани. Профилите со поголем процент на хумус во хоризонтот Амо и образувани на поголема надморска височина имаат потемна боја. Според Munsell-овиот каталогот на бои, хоризонтот Амо најчесто има: кафеава (7,5 YR 5/4) и темно црвенкаво кафеава (7,5 YR 3/2; 4/4; 5,2) боја. Структурата е зрнеста, а кај некои профили образувани на поголема надморска височина се забелижува и зрнесто – правовидна структура (профили 14, 15, 20 и 22). Со намалување на хумусот во овој хоризонт, агрегатите стануваат покрупни и имаат (грашкаста, лешниковидна, полиедрична структура). Според механичкиот состав овој хоризонт е иловица, глинеста иловица и песокливо глинеста иловица.

Во калкокамбисолите хоризонтот (B)rz се разликува од хоризонтот Амо според својата боја, механичкиот состав, структурата и конзистенцијата. Длабочината на хоризонтот (B)rz варира во широки размери од 24 до 47 см или средно 35,62 см. Овој

хоризонт е помоќен и може да биде многу подлабок во пукнатините и во разните други дупки во варовникот и доломитот. Хоризонтот (B)rz се разликува од хоризонтот A_{то} и според бојата, бидејќи во основата на кафеавата боја почеста е црвенкавата, а поретко на поголеми надморски височини и жолтеникавата нијанса. Според Munsell-овиот каталог на бои, бојата на хоризонтот (B)rz најчесто е црвенкаво кафеава (5 YR 4/4; 4/6; 5/4). Структурните агрегати се покрупни, со остри рабови и збиени, понекогаш завиени со жилички од кореновиот систем. Агрегатите се збиени, но има простор помеѓу нив. Структурата е полиедрична (лешковидна до оревовидна). Овој хоризонт содржи повеќе глина од хоризонтот A.

Испитуваните црвеници (Terra rossa) имаат хумусно-акумулативен хоризонт A, со mull-хумус, со длабочина од 5 до 23 cm или средно 14 cm. Хумусно-акумулативниот хоризонт е позабележлив во црвениците што се образувани под природна вегетација (профилите од Јабланица и Галичица), и повеќе се разликува според бојата и структурата од хоризонтот под него. Хоризонтот A_{то} во црвениците од Дојранско е поплаток поради малата надморска височина, големото испасување на овие терени, и поголемото антропогено негативно влијание (појава на пожари и ерозија). Според боја, хоризонтот A_{то} во црвениците има темно црвенокафеава (5 YR 3/2), темно кафеава (7,5 YR 3/2) и кафеава до темно кафеава (10 YR 4/3) боја. Структурата на хоризонтот A_{то} е зрнеста и ситно полиедрична со агрегати што имаат остри рабови. Според механички состав, хоризонтот A_{то} е глинест, а во еден од профилите песокливо глинеста иловица. Богат е со коренова маса, и постепено минува во хоризонтот (B)rz. Во некои профили (профили 9 и 10) се забележува и преоден A/(B)rz хоризонт кој според боја многу се разликува од хоризонтот A_{то}.

Хоризонтот (B)rz е помоќен околу два пати од хоризонтот A_{то}, но неговата моќност ретко е над 50 cm. Хоризонтот (B)rz се разликува од хоризонтот A_{то} и според својата боја, структура, механички состав, конзистенција. Овој хоризонт има изразито црвена боја односно има црвенкасто кафеава (2,5 YR 4/4; 3/6) боја. Структурните агрегати се покрупни (полиедрична, оревовидна до призматична структура). Покрупните агрегати кога се под прстите се дробат во поситни. Агрегатите имаат остри рабови, а некои се сјајни со глинеста навлака или со црни навлаки од Mn и Fe. Хоризонтот (B)rz е позбиен од хоризонтот A_{то}. Почвената маса е бескарбонатна. Според механички состав е глинест и директно и остро минува во хоризонтот R. Хоризонтот R е варовник или доломит со сите можни модификации што се опишани во делот за геолошкиот супстрат.

Приказ на репрезентативните профили

Овде се презентирани фотографиите на ископаните почвени профили со кратки информации, опишани уште при теренските истражувања.

Органогена



Почвен тип: Калкомеланосол

Поттип: Органогена

Локација: Галичица

Матичен супстрат: Масивни варовници

Веgetација: *Ass. Seslerietum wettsteinii*

Надморска височина: 1650 m

Експозиција: источна

GPS координати: 40° 57, 14' 46" С. 20° 48, 45' 47" И

Ознака хоризонт	Длабочина cm	Мехнички состав	Боја
A ₀	0 -19	иловица	5 YR 2/1

Органогена



Почвен тип: Калкомеланосол

Поттип: Органогена

Локација: Бистра

Матичен супстрат: Доломитски варовници

Веgetација: *Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum*

Надморска височина: 1728 m

Експозиција: северна

GPS координати: 41° 38, 25' 68" С. 20° 41, 22' 37" И

Ознака хоризонт	Длабочина cm	Мехнички состав	Боја
A ₀	0 -18	иловица	10 YR 2/2

Органоминерална



Почвен тип: Калкомеланосол

Поттип: Органоминерална

Локација: Бистра

Матичен супстрат: Доломитски варовници

Веgetација: *Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum*

Надморска височина: 1730 m

Експозиција: северна

GPS координати: 41° 38, 00' 52" С. 20° 42, 44' 07" И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
Амо	0 - 24	глинеста иловица	7.5 YR 5/2

Браунизирана



Почвен тип: Калкомеланосол

Поттип: Браунизирана

Локација: Илинска

Матичен супстрат: Плочести мермери

Веgetација: *Ass. Calumintho gradiflorae – Fagetum*

Надморска височина: 1437 m

Експозиција: северо-источна

GPS координати: 41° 18, 25' 67" С. 20° 58, 47' 92" И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
Амо	0 - 20	глинеста иловица	10 YR 2/2
(B)rz	20 - 28	глинеста иловица	5 YR 4/4

Калкокамбисол



Почвен тип: Калкокамбисол

Поттип: Типична

Локација: Сува Гора

Матичен супстрат: Битуминизирани мермери

Веgetација: *Ass. Ouobrichi – Festucelum cyllericae*

Надморска височина: 830 m

Експозиција: северо-западна

GPS координати: 41° 49, 45' 47" С. 20° 59, 05' 57" И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
Амо	0-18	глинеста иловица	7.5 YR 3/2
(B)rz	18 - 43	глинеста	5 YR 4/4
(B)rz	43 - 65	глинеста	5 YR 4/4

Калкокамбисол



Почвен тип: Калкокамбисол

Поттип: Типична

Локација: Плетвар

Матичен супстрат: Доломитски мермери

Веgetација: *Ass. Juniperus communis intermedia*

Надморска височина: 1166 m

Експозиција: западна

GPS координати: 41° 24, 15' 54" С. 21° 40, 28' 16" И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
Амо	0 - 21	песокливо глинеста	7.5 YR 5/4
(B)rz	21 - 50	глинеста	5 YR 4/4

Црвеница



Почвен тип: Црвеница

Поттип: Типична

Локација: Галичица

Матичен супстрат: Масивни варовници

Веgetација: *Ass. Quercetum frainetto – cerris*

Надморска височина: 740 m

Експозиција: југо-исток

GPS координати: 40° 54, 37' 90" С. 20° 44, 27' 73" И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
Амо	0 - 14	глинеста	5 YR 3/2
(B)rz	14 - 75	глинеста	2.5 YR 3/4

Црвеница



Почвен тип: Црвеница

Поттип: Типична

Локација: Јабланица

Матичен супстрат: Масивни варовници

Веgetација: *Ass. Quercus Carpinetum orientalis*

Надморска височина: 765 m

Експозиција: северна

GPS координати: 41°06'14,81"С.20°37'49,94"И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
Амо	0 - 23	Глинеста	5 YR 3/2
(B)rz	23 - 62	глинеста	2.5 YR 3/4

Црвеница



Почвен тип: Црвеница

Поттип: Типична

Локација: Дојран

Матичен супстрат: Масивни варовници

Вегетација: *Ass. Cocciferro – Carpinetum orientalis.*

Надморска височина: 211 m

Експозиција: северна

GPS координати: 41° 13, 46' 36" С. 22° 41, 39' 98" И

Ознака хоризонт	Длабочина см	Мехнички состав	Боја
A0	0 - 12	глинеста	10 YR 4/3
(B)gz	12 - 56	глинеста	2.5 YR 3/4

8. МЕХАНИЧКИ СОСТАВ (ТЕКСТУРА)

Механичкиот состав на почвите образувани врз варовници и доломити варира во широки граници и зависи од механичкиот состав на резидиумот од кој е составен минералниот дел на почвата, од карактерот на варовникот и доломитот (степенот на физичко распаѓање и на силицификацијата), од нанесувањето на материјали од страна (од повисоките терени) и од степенот на ерозија (Филиповски, 1997). Тој исто така зависи и од процесите што се одвиваат во овие почви во текот на нивната педогенеза и еволуција и ја предизвикуваат текстурната диференцираност. Резултатите од анализата на механичкиот состав на испитуваните почви се дадени во прилог бр.1. Анализирајќи го механичкиот состав на првиот почвен тип што се јавува во еволуциската серија кај почвите образувани врз варовници и доломити, варовничко доломитната црница (В.Д.Ц) се забележува следново: содржината на скелет варира во широки граници при што највисок процент се јавува во хумусно–акумулативниот хоризонт А_{то}, 12,2% кај органогените и 11,08% кај органоминералните В.Д.Ц, а во браунизираните В.Д.Ц средно изнесува 6,70%. Во камбичниот хоризонт (В)_{rz} кај браунизираните В.Д.Ц неговата просечна содржина изнесува 4,39%. Што се однесува до планинските масиви каде што беа испитувани овие почви, лабораториските анализи покажаа дека во калкомеланосолите од Јабланица има најмал процент на скелет.

Содржината на одделните фракции на ситноземот на калкомеланосолите варираат во зависност од поттипот. За добивање на подобра претстава, дадени се просечните вредности за секоја фракција на ситноземот во калкомеланосолите и одделно за секој поттип по хоризонти (Табела 6 и 7). Просечната содржина на фракцијата крупен песок (0,2 - 2 mm) за сите испитувани почвени поттипови во хоризонтот А_{то} се движи од 2,83% кај органогената В.Д.Ц, 10,28% кај браунизираната до 10,81% кај органоминералната В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (В)_{rz} кај браунизираните В.Д.Ц неговата содржина изнесува 10,47%. Во хоризонтот А_{то}, фракцијата ситен песок (0,02 – 0,2 mm) највисока просечна вредност има во органогените В.Д.Ц 37,30%, потоа следи органоминералната 34,00% и браунизираната В.Д.Ц 26,24%. Најмала просечна содржина оваа фракција има во камбичниот (В)_{rz} хоризонт кај браунизираните В.Д.Ц 22,17%. Претставена збирно содржината на овие две фракции како физички песок (крупен + ситен песок) во хоризонтот А_{то} изнесува 44,81% кај органоминералната В.Д.Ц, 40,13% кај органогената и во браунизираната В.Д.Ц 36,52%. Во хоризонтот (В)_{rz} кај браунизираните В.Д.Ц изнесува 32,64%. Забележавме дека со повеќе од 50,00%, физичкиот песок се јавува само во профилите од Плетвар, образувани врз доломитски мермери (53,88%). (Прилог 1).

Табела бр. 6. Средни вредности за механички состав на почвите во хоризонтот А_{то}

хоризонт А _{то}	Почвен тип	N	> 2 mm		0,2 – 2 mm		0,02 – 0,2 mm		0,02 - 2 mm		0,002 – 0,02 mm		< 0,002 mm		< 0,02 mm	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.ОГ	7	12,20b	3,05	2,83	1,80	37,30	8,07	40,13ab	8,18	37,60b	4,95	22,27a	7,23	59,87ab	8,18
	В.Д.Ц.ОМ	22	11,08b	6,43	10,81	14,70	34,00	15,21	44,81b	13,41	22,52a	9,56	32,68ab	9,50	55,19a	13,41
	В.Д.Ц.БР	5	6,70a	3,42	10,28	8,33	26,24	4,88	36,52ab	6,33	26,88a	3,39	36,60ab	3,89	63,48ab	6,33
	К.В.Д	13	4,82a	3,56	6,18	5,20	27,25	9,27	33,43ab	9,96	28,38a	10,05	38,19b	6,77	66,57ab	9,96
	ЦРВЕНИЦА	5	3,18a	1,02	8,27	5,91	23,75	8,22	32,02a	14,00	24,90a	8,06	43,08b	10,40	67,98b	14,00
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. варов	19	5,79a	3,30	6,76	6,43	28,41a	8,79	35,17ab	9,43	27,72ab	6,82	37,11	10,89	64,83ab	9,43
	Доломи. варов	7	6,99ab	5,53	4,93	3,27	23,79a	7,19	28,71a	6,43	37,76b	6,06	33,53	8,20	71,29b	6,43
	Битум. варов	7	7,59ab	4,56	4,22	1,86	33,72ab	11,41	37,94ab	11,37	32,86b	8,75	29,20	12,69	62,06ab	11,37
	Плоч.варов	8	8,48ab	2,88	12,16	4,76	30,19ab	5,09	42,35ab	6,45	23,84ab	4,12	33,81	4,08	57,65ab	6,45
	Долом.мерм	5	14,52b	4,31	4,49	3,29	49,39b	15,99	53,88b	14,37	15,86a	8,44	30,28	8,79	46,12a	14,37
	Пло.дол.кал	6	14,79b	9,90	19,76	26,34	30,40ab	18,73	50,16ab	14,36	15,93a	9,38	33,92	10,75	49,84ab	14,36

Табела бр. 7. Средни вредности за механички состав на почвите во хоризонтот (B)_{гз}

хоризонт (B) _{гз}	Почвен тип	N	> 2 mm		0,2 – 2 mm		0,02 – 0,2 mm		0,02 - 2 mm		0,002 – 0,02 mm		< 0,002 mm		< 0,02 mm	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.БР	5	4,39b	5,24	10,47	5,57	22,17	4,92	32,64	8,29	26,33ab	6,79	41,03a	3,11	67,36	8,29
	К.В.Д	14	1,65a	2,06	5,31	4,27	16,89	5,02	22,20	7,72	31,80b	5,63	46,00ab	8,10	77,80	7,72
	ЦРВЕНИЦА	7	1,42a	0,90	9,05	5,29	19,45	4,44	28,50	9,06	19,37a	5,49	52,13b	8,71	71,50	9,06
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. варов	11	1,11a	0,84	8,89	6,63	17,68	5,57	26,56	11,52	20,54a	5,43	52,90	9,08	73,44	11,52
	Доломи. варо	4	1,03a	0,67	5,79	1,66	16,66	2,80	22,45	4,18	33,61ab	3,08	43,94	2,64	77,55	4,18
	Битум. варов	4	0,94a	0,71	3,50	1,24	21,28	3,70	24,78	4,88	33,90ab	5,15	41,33	2,05	75,23	4,88
	Плоч.варов	5	4,79b	4,96	9,96	2,66	22,10	5,07	32,06	5,37	28,78ab	4,80	39,16	1,41	67,94	5,37
	Долом.мерм	1	8,15b	/	1,43	/	15,17	/	16,60	/	35,50ab	/	47,90	/	83,40	/
	Пло.дол.кал	1	2,80ab	/	3,94	/	11,56	/	15,50	/	37,10b	/	47,40	/	84,50	/

Во сите останати профили на калкомеланосолите оваа фракција е застапена под 50,00%. Во хоризонтот А_{то}, фракцијата прав (0,002 - 0,02 mm) кај органогената В.Д.Ц има највисока просечна вредност 37,60%, а во другите поттипови, содржината на оваа фракција изнесува 22,52% кај органоминералните и 26,88% во браунизираните В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (В)_{гз} кај браунизираните В.Д.Ц, содржината на прав изнесува 26,33%.

Просечната содржина на најмалата фракција во ситноземот - глината (<0,002mm), во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} кај органогените В.Д.Ц е застапена со 22,27%, со 32,68% во органоминералните и најмногу со 36,60% во браунизираните В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (В)_{гз}, кај браунизираните В.Д.Ц, содржината на глина е највисока 41,30%. Повисокиот процент на глина во хоризонтот (В)_{гз} е резултат на поинтензивното хемиско распаѓање.

Содржината на двете фракции заедно (глина + прав) или физичка глина во хоризонтот А_{то} изнесува 55,19% кај органоминералните В.Д.Ц, 59,87% кај органогените и највисока содржина има во браунизираните В.Д.Ц 63,48%. Просечната вредност на оваа фракција во хоризонтот (В)_{гз} кај браунизираните В.Д.Ц изнесува 67,36%.

Ако гледаме по поттипови, во хоризонтот А_{то}, може да констатираме дека фракциите ситен песок и прав се приближно исто застапени во органогените и браунизираните В.Д.Ц, фракцијата крупен песок во органоминералните и браунизираните В.Д.Ц, а фракцијата глина се зголемува, оддејќи од органогените кон браунизираните В.Д.Ц.

Презентираните податоци за механичкиот состав на В.Д.Ц во нашите истражувања се многу слични со резултатите на (Андреевски, 1996) и на (Мукаетов, 1996). Тие во своите истражувања имаат добиено 41,00% на фракцијата физички песок и 59,02% за фракцијата физичка глина.

Следниот почвен тип што се јавува во еволуциската серија на почвите образувани врз варовници и доломити, најчесто минувајќи преку поттипот браунизирана В.Д.Ц (браунизација) е кафеавата почва врз варовник и доломит или калкокамбисол. Слично како и кај претходниот почвен тип и во камбисолите констатиравме хетерогеност во механичкиот состав, што може да се утврди од варирањето на количеството на одделни фракции во широки граници.

Во сите профили на калкокамбисолите, ситноземот доминира над скелетот. Просечната содржина на скелет во хоризонтот А_{то} кај овие почви изнесува 4,82%, а во камбичниот хоризонт (В)_{гз} 1,65%.

Во ситноземот фракцијата физичка глина и во двата хоризонта, Амо и (В)гз е повеќе од двојно застапена во однос на фракцијата физички песок. Просечната содржина на фракцијата физички песок во хоризонт Амо изнесува 33,43%, а во камбичниот хоризонт (В)гз 22,50%, при што фракцијата ситен песок доминира над фракцијата крупен песок. Па така, во Амо средно има 27,25% ситен песок, и 6,18% крупен песок, а во хоризонтот (В)гз има 16,89% ситен песок, и 5,31% крупен песок. Во фракцијата физичка глина, содржината на фракцијата глина е позастапена во однос на фракцијата прав. Во хоризонтот Амо просечната содржина на фракцијата глина е 38,19%, а во камбичниот хоризонт (В)гз изнесува 46,00%, додека фракцијата прав во хоризонт Амо изнесува 28,38%, и во камбичниот (В)гз хоризонт 31,80%. Ваквата дистрибуција на механичкиот состав е резултат и на останатите фактори што влијаат врз педогенезата. Калкокамбисолите се образувани на помала надморска височина, што условува пораст на температурата, а ова придонесува за зголемување на содржината на глина, и на можноста за аргилосинтеза. Повеќе од јасно е дека во калкокамбисолите се јавува текстурна диференцираност. Односот на содржината на глина помеѓу камбичниот хоризонт (В)гз и хоризонтот Амо е 1,23 : 1. Ваквата текстурна диференцираност влијае врз разликите во физичките, физичко-механичките и атсорптивните својства меѓу овие два хоризонти.

(Андреевски, 1996) и (Мукаетов, 1996), испитувајќи го механичкиот состав на калкокамбисолите, констатирале дека фракцијата глина и прав изнесува 70,06%, а фракцијата вкупен песок изнесува 29,94%. (Antonović, et al., 2008) истакнуваат дека калкокамбисолите распространети во југоисточна Србија во сливот на Нишава имаат тежок механички состав, и главно тоа се глинести почви. Најзастапена фракција во ситноземот е фракцијата глина која во хоризонтот Амо изнесува од 40 до 55%, а во хоризонтот (В)гз од 50 до 65%.

Податоците за механичкиот состав на испитуваните калкокамбисоли се слични со податоците за овој почвен тип што ги презентираат и други автори: (Pavićević, 1953); (Виларов, 1960, 1972); (Поповски, и сор. 1969); (Спировски, 1964, 1971); (Djordjević, 1993); (Филиповски, 1997); (Martinović, 1997); (Vrbek, et al., 2001); (Ćorić, 2009).

Во споредба со претходните два почвени типа, испитуваните црвеници се карактеризираат со помала хетерогеност на механичкиот состав, што се потврдува и со помалиот број на текстурни класи (табела 8).

Содржината на скелет кај овие почви во хумусно–акумулативниот хоризонт Амо изнесува 3,18%, а во камбичниот хоризонт (В)гз 1,42%.

Ако ги споредиме содржината на одделните фракции во ситноземот на црвениците и на калкокамбисолите може да се констатира дека односот е сличен,

односно, фракцијата физичка глина е застапена со поголем процент во однос на фракцијата физички песок. При тоа, во хоризонтот Амо во фракцијата физичка глина доминира фракцијата на глина, средно 43,08% и 52,13% во камбичниот хоризонт, односно 24,90% во Амо и 19,37% за фракцијата прав.

Во фракцијата физички песок доминира ситниот песок и тоа со 23,75% во хоризонтот Амо и 19,45% во камбичниот наспрема содржината на крупен песок со 8,27% во Амо и 9,05% во камбичниот хоризонт.

Martinović, (1997) истакнува дека содржината на глина кај црвениците во Хрватска се движи од 40 до 70%. Во некои црвеници во Грција според (Koroxenidis, et al., 1971) содржината на физичка глина во хоризонтот Амо достигнува вредност и до 70%, а во хоризонтот (B)rz од 80 до 84%. Од податоците за механичкиот состав што ги дава (Филиповски, 1997), забележуваме дека фракцијата физичка глина доминира со над 2/3 во однос на другите фракции. Содржината на глина во хоризонтот Амо се движи од 23,20 до 50,20%, а во хоризонтот (B)rz изнесува средно 50,75%. Истражувајќи еден почвен профил на црвеница на Галичица, (Мукаетов, и сор., 2000) констатираат дека содржината на фракцијата глина во хоризонтот Амо изнесува 42,10%, а во хоризонтот (B)rz изнесува 69,40%. Интересно е да се напомене дека нашите резултати за просечната содржина на глина се сосема приближни со резултатите на: (Marić, 1964); (Škorić, 1987); (Durn, 2003); (Delgado, et al., 2003); (Ćorić, 2009).

Врз основа на добиените вредности за механичкиот состав на испитуваните почви образувани врз варовници и доломити, направена е класификација во текстурни класи според Американскиот триаголник <http://www.pedosphere.ca/resources/bulkdensity/> (Табела 8). Од Табелата 8 може да се забележи голема разноликост помеѓу почвените типови и поттипови при што најголема е кај каклкомеланосолите (5 текстурни класи), што е разбирливо поради поттиповите. Калкокамбисолите спаѓаат во 4 текстурни класи, а црвеницата во 2 текстурни класи. Интересно е размислувањето на (Ćorić, 2009) во однос на хомогеноста на текстурните класи при образувањето на црвениците. Таа истакнува дека во хомогените почви каква што би требала да биде црвеницата, содржината на одделните категории на честици укажува на автохтоноста на текстурните категории и едновремено потврда за тоа дека истата се образувала на тоа место. Обратно, доколку овие категории не се хомогени тоа значи дека почвите имаат полигенетски карактер, а солумот е со депозитен карактер. На почетокот истакнавме дека механичкиот состав (текстурата) на почвите образувани врз варовници и доломити зависи како од супстратот, така и од почвениот тип односно од педогенезата и еволуцијата. За разликите во механичкиот состав и статистичката оправданост на погоре кажаното, најдобро може да се види од дескриптивната статистика и анализата

на варијанса, направена според типови, поттипови, хоризонти и матичниот супстрат врз кој се образувани почвите (Табела 9).

Табела бр. 8. Дистрибуција на почвите образувани на варовници и доломити во Република Македонија според текстурни класи

Почвен тип		%	Текстурна класа
Калкомеланосол		32	Глинеста иловица
		26	Песокливо глинеста иловица
		18	Иловица
		18	Глинеста
ПОТТИП	Органогена В.Д.Ц	72	Иловица
		14	Глинеста иловица
		14	Песоклива иловица
	Органоминерална В.Д.Ц	24	Глинеста
		35	Глинеста иловица
		38	Песокливо глинеста иловица
		5	Песоклива иловица
	Браунизирана В.Д.Ц	20	Песокливо глинеста иловица
		60	Глинеста иловица
		20	Глинеста
	Браунизирана В.Д.Ц хор. (B)rz	80	Глинеста иловица
		20	Глинеста
Калкокамбисол		48	Глинеста
		41	Глинеста иловица
		7	Песокливо глинеста
		4	Песокливо глинеста иловица
Калкокамбисол во хор .Амо		62	Глинеста иловица
		15	Глинеста
		15	Песокливо глинеста
		8	Песокливо глинеста иловица
Калкокамбисол во хор. (B)rz		79	Глинеста
		21	Глинеста иловица
Црвеница		92	Глинеста
		8	Песокливо глинеста иловица
Црвеница во хор. Амо		80	Глинеста
		20	Песокливо глинеста иловица
Црвеница во хор. (B)rz		100	Глинеста

Анализата на варијанса покажа дека во двата хоризонта, почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на содржината на скелет, прав и вкупната содржина на глина. Во хоризонтот Амо, почвениот тип има влијание и врз фракцијата физички песок и на фракцијата физичка глина. Матичниот супстрат, кај двата хоризонта влијае врз варијабилноста на содржината на скелет и содржината на прав, а

кај хоризонтот А_{то} и врз содржината на физички песок и содржината на физичка глина. Во однос на влијанието на супстратот (Табела 9) може да се забележи дека во хоризонтот А_{то} најмалку скелет се јавува кај почвите образувани врз масивни варовници (5,79%), вредност што статистички значајно се разликува од почвите образувани на доломитски мермери и плочести доломити и калцит (14,52 и 14,79%).

Табела бр. 9. Анализата на варијанси за механичкиот состав на почвите, за површинскиот А_{то} и камбичниот хоризонт (В)_{гз}

Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)							
		Df	> 2 mm	0,2-2 mm	0,02-0,2 mm	0,02 - 2 mm	0,002-0,02 mm	< 0,002 mm	< 0,02 mm
А _{то}	Почвен тип	4	144,15***	106,49	258,48	355,85*	317,21***	418,90**	355,85*
	Матичен супстрат	5	95,56***	196,07	436,95*	478,22**	329,02***	95,24	478,22**
	тип x супстрат	9	10,48	78,15	18,55	49,29	70,40	33,03	49,29
	Грешка	33	16,85	109,47	130,15	105,43	39,49	75,04	105,43
(В) _{гз}	Почвен тип	2	16,15***	63,43	54,97	233,05	363,99***	186,94*	233,05
	Матичен супстрат	5	19,11***	20,04	49,15	74,76	78,52*	114,39	74,76
	тип x супстрат	2	23,33***	48,01	9,73	72,56	5,88	55,38	72,56
	Грешка	16	1,72	20,81	17,38	63,95	23,32	41,53	63,95

* сигнификантно на ниво 0,05; ** сигнификантно на ниво 0,01; *** сигнификантно на ниво 0,001.

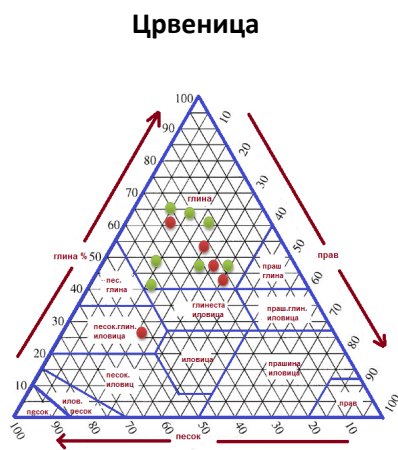
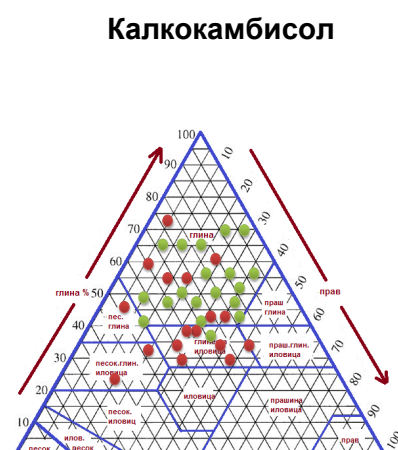
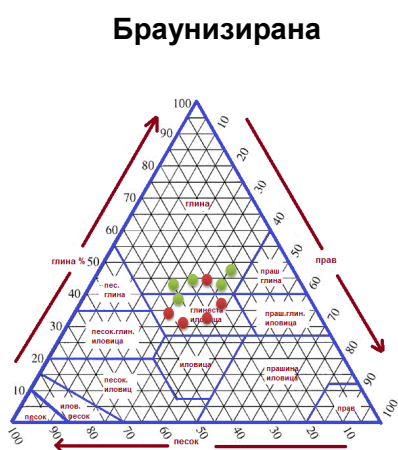
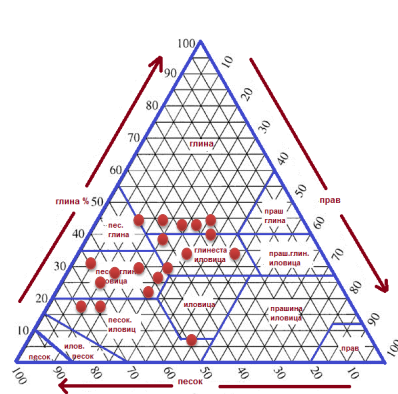
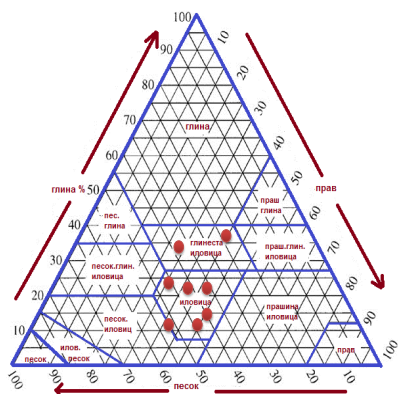
Влијанието на останатите супстрати значајно не отстапува во однос на најниските и највисоките вредности за содржината на оваа фракција. Во камбичниот хоризонт (В)_{гз}, најниска содржина на скелет се јавува кај масивните варовници (1,11%), кај доломитските варовници (1,03%) и кај битуминизраните мермери (0,94%) што значајно статистички се разликуваат од доломитските мермери (8,15%) и плочестите варовници (4,79%).

Не постои статистички значајна разлика за влијанието на супстратите за фракцијата крупен песок, но постои за фракцијата ситен песок. Оваа фракција најмалку е присутна во хоризонтот А_{то} кај почвите образувани врз масивни варовници 28,41% и доломитизирани варовници 23,79%, во споредба со доломитизирани мермери 49,39%. За разлика од хоризонтот А_{то}, во камбичниот хоризонт (В)_{гз} нема статистички значајна разлика за оваа фракција. Фракцијата физички песок е најмалку присутна во хоризонтот А_{то} кај почвите образувани врз доломитизирани варовници (28,71%), што статистички значајно се разликува од оние образувани врз доломитизирани мермери кои имаат највисока вредност за оваа фракција (53,88%). Слично како и за претходната фракција така и за фракцијата физички песок во

камбичниот хоризонт (B)_{tz} нема статистички значајна разлика во однос на супстратите врз кои се образувани почвите.

За фракцијата физичка глина (прав + глина) статистички значајна разлика постои само кај фракцијата прав и тоа за двата хоризонта. Во хоризонтот А_{то} најмала и приближна вредност има кај почвите образувани врз доломитизирани мермери (15,86%) и плочести доломити и калцит (15,93%), а највисока просечна вредност има кај почвите образувани врз битуминизирани варовници (32,86%) и доломитизирани варовници (37,76%). Фракцијата физичка глина најмала просечна вредност има кај почвите образувани врз доломитизирани мермери (46,12%), а најголема просечна вредност кај почвите образувани врз доломитизирани варовници (71,29%). Нешто помала статистички просечна вредност се забележува кај почвите што се образувани врз масивни варовници (64,83%) и битуминизирани варовници (62,06%). Во камбичниот хоризонт (B)_{tz} за оваа фракција не постои статистички значајна разлика.

Графикон бр.1. Дистрибуција на текстурните категории во Американскиот триаголник на почвите образувани врз варовници и доломити во Р. Македонија



● - Amo ● - (B)rz

9. ФИЗИЧКИ СВОЈСТВА

9.1. АГРЕГАТЕН СОСТАВ

Од физичките својства на почвата, агрегатниот состав има посебно значење бидејќи има големо влијание врз водениот, воздушниот и топлотниот режим на почвата. Southorn & Cattle, (2004) потенцираат дека на структурата на почвата треба да се гледа и како на лимитирачки фактор, бидејќи од неа зависи плодноста и продуктивноста на почвата.

Бројните истражувања, пред се од агрономската практика, ја потенцираат зрнесто-грашковидната структура како најдобра бидејќи овозможува растресита и поровкава состојба на почвата. Според (Edwards, 1991), најповолни услови за оптимален раст и пораст на растенијата обезбедуваат мезоагрегатите со дијаметар од 1 до 10 mm, а според Veršinjic et al., и Soročkin цит. од (Mitkova, et al., 2009), за нормален развој на растенијата најдобри се агрегатите со големина од 2 до 3 mm и на нив блиските 1 до 2 mm и 3 до 5 mm. Ова значи дека врз основа на содржината на агрегати со големина од 1-5 mm може да се даде оценка за макроструктурата на почвата. Покрај големината и формата на структурните агрегати, големо значење има нивната стабилност. Механичката стабилност на агрегатите и нивната стабилност во вода (водоотпорност), придонесуваат за одржувањето на поволен однос меѓу почвените пори во текот на користењето на почвите. Нестабилната структура ја намалува инфилтрацијата и брзината на водопропустливоста, ја влошува аерацијата и овозможува појава на подебела покорица, при што се интензивира иригациската ерозија (Belić, et al., 2004).

Amezketā et al., цит. од (Mitkova, et al., 2009) истакнуваат дека постои висока корелација меѓу параметрите за стабилност на агрегатите во однос на параметрите кои се индикатори за ерозијата. Содржината на хумус и вегетацијата имаат најголемо влијание врз квалитетот на структурата на почвите образувани врз варовници и доломити, на што укажуваат авторите (Živković, et al., 1954) и (Djordjević, 1993).

Со структурната анализа (суво и мокро просејување) беа опфатени сите испитувани почви образувани врз варовници и доломити во речиси сите развојни стадиуми. Анализите покажаа одредени разлики во агрегатниот состав при сувото просејување, додека стабилноста на агрегатите е многу добро изразена при мокрото просејување кај сите испитувани почвени типови.

Почвите образувани врз варовници и доломити најчесто имаат зрнеста структура, но таа варира во зависност од развојниот стадиум на почвениот тип и

поттип, од зрнесто–прашковидна, зрнесто–прашковидно–грашковидна, зрнесто–грашковидна до зрнесто–грашковидно–оревовидна.

Покрај влијанието на содржината на хумус во процесот на образување на прашковидните агрегати кај калкомеланосолите, (Pavićević, 1956) ги потенцира и влијанието на одделните врски помеѓу хумусните материи и честичките на глина, како и потенцијалната киселост и степенот на заситеност на атсорптивниот комплекс со базични катјони.

Кај калкомеланосолите, поттипот на органогените В.Д.Ц има најмногу хумус и се карактеризира со прашковидна до зрнесто-прашковидна структура. Во следниот стадиум (органоминералните В.Д.Ц) имаат зрнесто-прашковидна структура како резултат на образувањето на органи–минерални комплекси, а браунизираните калкомеланосоли имаат најповолна структура (зрнесто – грашковидна).

Калкокамбисолите, поради јасно изразениот органи–минерален комплекс и содржината на глина, најчесто имаат зрнесто–грашковидно-оревовидна структура. Ваква структура кај калкокамбисолите опишуваат авторите: (Živković, et al., 1954), (Djordjević, 1993) и (Antonović, et al., 2008). Црвениците, слично како и калкокамбисолите, поради стабилниот органи–минерален комплекс и поволниот механички состав се карактеризираат со јасно изразена зрнесто–грашковидна до грашковидно–оревовидна структура.

(Pavićević, 1956) испитувајќи ја структурата на варовничко-доломитните црници во Црна Гора констатира дека кај сите испитувани калкомеланосоли, во првата фаза на минерализација се уште се одржува прашковидната структура и покрај намалувањето на содржината на хумус. Во следната фаза како резултат на оглинувањето и зголемувањето на содржината на глина, се јавува промена на структурата, кон зрнеста и грашковидна. Многу сличности во промена на структурата според стадиуми, односно според типови и поттипови на почвите образувани врз варовници и доломити забележавме и во нашите истражувања.

Резултатите за агрегатниот состав на испитуваните почви (суво просејување) се претставени во Табелите 10 и 11 од каде што може да се види дека во хоризонтот Амо кај поттипот органогена В.Д.Ц, доминатна е фракцијата со димензии од 0,5 до 0,25 mm, просечно 53,33%. На второ место е фракцијата на агрегати од 1 до 2 mm, просечно 11,56%, а потоа следат фракциите со димензии од 1 до 0,5 mm (11,09%), и 2 до 3 mm (11,00%). Овие вредности ја потврдуваат добро изразената прашковидна структура, што е главна карактеристика за овој поттип. Фракцијата на агрегати од 1 до 5 mm, што ја сочинуваат зрнестата структура на почвата, кај поттипот органогена В.Д.Ц просечно изнесува 28,82%. Во поттипот органоминерална В.Д.Ц, најзастапена е

фракцијата со димензии од 1 до 2 mm (21,18%), потоа следи фракцијата од 2 до 3 mm (19,08%). Зрнестата структура 1 до 5 mm кај органоминералните калкомеланосоли просечно изнесува 55,61%.

Во поттипот браунизирана В.Д.Ц во хоризонтот Амо најмногу е застапена фракцијата со димензии од 2 до 3 mm (18,23%), а многу блиска средна вредност (17,03%) имаат и агрегатите од 3 до 5 mm. Во камбичниот хоризонт (B)gz, кај поттипот браунизирана В.Д.Ц, најголема просечна вредност (19,13%) имаат агрегатите од 5 до 3 mm и агрегатите од 3 до 2 mm (19,10%). Потоа следат агрегатите со димензии од 2 до 1 mm (17,66%) и оние од 1 до 0,5 mm (14,39%). Содржината на агрегати од 1 до 5 mm кај поттиповите органоминерална и браунизирана В.Д.Ц во речиси сите испитувани профили е над 50% што укажува на јасно изразената зрнесто - грашковидна структура.

Со појавата на јасно диференцираниот камбичен хоризонт (B)gz во калкокамбисолите доаѓа до намалување на учеството на прашковидните агрегати по целата длабочина на испитуваните почви. Во калкокамбисолите најзастапена фракција во хоризонтот Амо е онаа со димензии од 5 до 10 mm (28,80%), на второ место е фракцијата поголема од 10 mm, со просечна вредност (23,32%) и со (19,77%) е застапена фракцијата на агрегати од 5 до 3 mm. Просечната содржина на агрегатите од 1 до 5 mm во овој хоризонт изнесува 41,35%. Во камбичниот хоризонт (B)gz, слично како и во претходниот, најзастапена е фракцијата со димензии од 5 до 10 mm (25,73%), на второ место е фракцијата од 5 до 3 mm (22,74%) и со (20,62%) се агрегатите со димензија >10 mm. Просечната содржина на агрегати со димензии од 1 до 5 mm во камбичниот хоризонт (B)gz изнесува 45,91%. Тука се забележува мало намалување на зрнестите агрегати во однос на грашковидните и оревовидните агрегати.

Кај црвениците во хоризонтот Амо најзастапени се фракциите со димензии од 5 до 3 mm (25,00%) и 10 до 5 mm (25,18%), а потоа следи фракцијата од 3 до 2 mm средно (17,07%). Просечната содржина на агрегатите поголеми од 10 mm во сите испитувани проби во хоризонтот Амо изнесува 12,10%. Содржината на зрнести агрегати (1 до 5 mm) во хоризонтот Амо кај калкокамбисолите просечно изнесува 53,27%. Во камбичниот хоризонт (B)gz, најзастапена е фракцијата со димензии од 5 до 3 mm (38,89%), потоа следи фракцијата од 10 до 5 mm (27,82%) и на трето место фракцијата од 3 до 2 mm (18,41%). Зрнестата структура во црвениците има највисока просечна вредност (65,08%) што е многу поволна од агрономска гледна точка. Податоците од мокрото просејување (Табела 12 и 13) ја покажуваат стабилноста на макроагрегатите.

Табела бр. 10. Средни вредности за суво просејување на хоризонтот Амо

хоризонт Амо	Почвен тип	N	> 10 mm		10 – 5 mm		5 – 3 mm		3 – 2 mm		2 – 1 mm	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.ОГ	7	1,15a	0,63	2,50a	1,05	3,98a	0,57	11,00a	1,25	11,56a	1,64
	В.Д.Ц.ОМ	22	2,97a	2,34	6,99b	3,67	15,35b	3,97	19,08b	3,09	21,18c	2,95
	В.Д.Ц.БР	5	1,87a	1,34	16,27c	3,97	17,03bc	2,97	18,23b	1,03	17,79b	1,96
	К.В.Д	13	23,32c	2,44	28,80e	0,89	19,77c	4,36	11,94a	3,50	10,94a	1,12
	ЦРВЕНИЦА	5	12,10b	3,09	25,18d	3,54	25,00c	4,05	17,07b	2,75	10,14a	1,24
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	19	7,70	8,42	14,34ab	11,15	14,98	8,30	16,38ab	5,05	15,12ab	6,36
	Доломи. вар	7	7,86	10,97	14,59ab	11,66	13,63	7,00	14,15ab	5,59	15,34ab	5,92
	Битум. варо	7	12,18	10,96	18,78b	10,12	16,65	6,82	13,14a	1,62	14,58a	5,16
	Плоч. варов	8	10,81	10,32	18,14ab	10,13	19,14	2,53	17,61b	2,26	15,47ab	3,55
	Долом. мерм	5	5,90	8,51	9,40a	11,06	18,47	7,96	16,10ab	4,78	17,52ab	3,98
	Пло. дол. кал	6	7,27	9,73	9,13a	9,89	15,75	1,79	17,44ab	4,74	20,11b	4,12

Табела бр. 10. Продолжение

хоризонт Амо	Почвен тип	N	1 – 0,5 mm		0,5 – 0,25 mm		< 0,25 mm		Σ		1 - 5 mm	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.ОГ	7	11,09b	1,05	53,33d	3,42	5,38b	4,53	94,62a	4,53	28,22a	3,36
	В.Д.Ц.ОМ	22	14,96c	3,34	17,10c	4,85	2,25a	1,02	97,67b	1,06	55,61c	5,32
	В.Д.Ц.БР	5	15,36c	2,67	11,19b	0,84	2,26a	0,67	97,74b	0,67	53,05c	2,83
	К.В.Д	13	3,87a	1,53	1,87a	1,34	1,02a	0,94	98,98b	0,94	41,35b	5,41
	ЦРВЕНИЦА	5	4,54a	4,89	4,65ab	2,55	1,31a	0,65	98,69b	0,65	53,27c	8,16
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	19	9,69ab	5,58	18,49	19,03	3,29b	3,20	96,71	3,20	47,38	12,74
	Доломи. вар	7	10,14ab	4,55	22,34	24,17	1,95ab	0,97	98,05	0,97	43,12	15,17
	Битум. варо	7	7,53a	5,17	15,74	17,50	1,16a	0,59	98,59	1,10	44,80	7,18
	Плоч. варов	8	10,37ab	4,98	10,02	7,27	1,39a	0,78	98,61	0,78	49,28	8,12
	Долом. мерм	5	13,46ab	7,24	16,14	11,37	2,94b	1,65	97,06	1,65	52,09	8,59
	Пло. дол. кал	6	16,44b	5,29	12,36	6,83	1,38a	0,53	98,62	0,53	53,29	7,57

Табела бр. 11. Средни вредности за суво просејување на хоризонтот (B)rz

хоризонт (B)rz	Почвен тип	N	> 10 mm		10 – 5 mm		5 – 3 mm		3 – 2 mm		2 – 1 mm	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.БР	5	1,78a	1,78	17,74a	3,01	19,13a	1,66	19,10b	0,86	17,66b	1,17
К.В.Д	14	20,62b	2,77	25,73b	2,27	22,74a	4,38	13,31a	3,14	10,22a	1,72	
ЦРВЕНИЦА	7	1,82a	0,87	27,82c	0,97	38,89b	2,70	18,41b	1,60	7,79a	3,07	
Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	
Масив. вар	11	6,85	8,60	26,37	3,32	31,26b	11,01	17,24	3,30	10,10	4,38	
Доломи. вар	4	10,91	12,49	20,79	7,16	20,91a	2,12	14,86	5,12	14,32	4,37	
Битум. варо	4	21,24	2,06	26,58	1,61	23,37a	2,28	14,22	2,07	8,90	1,74	
Плоч. варов	5	12,48	8,96	22,25	1,90	22,81a	4,52	16,87	2,76	12,20	4,03	
Долом. мерм	1	18,60	/	24,80	/	30,10b	/	10,19	/	9,60	/	
Пло. дол. кал	1	25,41	/	28,10	/	21,10a	/	10,21	/	11,32	/	

Табела бр. 11. Продолжение

хоризонт (B)rz	Почвен тип	N	1 – 0,5 mm		0,5 – 0,25 mm		< 0,25 mm		Σ		1 - 5 mm	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.БР	5	14,39c	2,53	8,93b	1,95	1,27	0,70	98,73	0,70	55,90b	2,88
К.В.Д	14	3,90b	1,50	1,83a	1,45	1,65	0,91	98,35	0,91	45,91a	5,76	
ЦРВЕНИЦА	7	1,33a	0,57	1,24a	0,42	2,70	0,81	97,30	0,81	65,08c	2,09	
Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	
Масив. вар	11	3,18	3,06	2,70b	2,92	2,30	1,24	97,70	1,24	58,14	11,46	
Доломи. вар	4	9,98	7,14	6,91c	3,43	1,33	0,23	98,67	0,23	50,08	9,28	
Битум. варо	4	3,47	1,54	0,80a	0,20	1,43	0,11	98,57	0,11	46,49	3,57	
Плоч. варов	5	8,28	6,02	3,42b	3,41	1,68	0,89	98,32	0,89	51,88	2,76	
Долом. мерм	1	3,80	/	0,47a	/	2,44	/	97,56	/	49,89	/	
Пло. дол. кал	1	1,90	/	0,87a	/	1,09	/	98,91	/	42,63	/	

Од добиените резултати може да се забележи дека тие стануваат по структурни поминувајќи низ различните стадиуми на еволуција и генеза на почвените типови и поттипови. Според Саввинов цит од (Mitkova, et al., 2009), почвата е структурна ако содржината на агрегати поголеми од 0,25 mm е над 50% од масата на почвената проба земена за анализа.

Најмала просечна вредност овие агрегати имаат во хоризонтот Амо кај поттипот органогена В.Д.Ц (54,67%), а во останатите се зголемува. Во поттипот органоминерална В.Д.Ц во хоризонт Амо просечно изнесува 68,51%, а во поттипот браунизирана В.Д.Ц 69,18%. Со појавата на камбичниот хоризонт (B)rz, овие агрегати се застапени за околу 5% повеќе отколку во браунизираните калкомеланосоли (74,94%).

Во калкокамбисолите, просечната вредност на макроагрегатите >0,25 mm во хоризонтот Амо изнесува 75,60%, а во камбичниот хоризонт (B)rz 86,95%.

Кај црвениците во хоризонтите Амо и (B)rz има највисока просечна содржина на фракцијата макроагрегати >0,25 mm (78,68% и 90,86%, соодветно).

Добиените резултати покажуваат дека во сите почви структурните агрегати имаат голема водоотпорност како резултат на поголемата содржина на хумус што овозможува честичките подобро да се слепуваат во структурни агрегати и високиот процент на адсорбираните Ca^{2+} и Mg^{2+} катјони, кој изнесува средно 57,63% за Ca^{2+} и 16,52% за Mg^{2+} од капацитетот на адсорпција на катјони (Т).

Од анализата на варијанса може да се види дека почвениот тип и поттип има значајно влијание врз варијабилноста на агрегатниот состав и кај сувото и мокрото просејување кај сите фракции на агрегати во хоризонтите Амо и (B)rz, освен за фракциите на агрегати со димензии <0,25 mm и Σ (суво просејување) во хоризонтот (B)rz.

Матичниот супстрат има значајно влијание (Табела 14) врз агрегатниот состав во хоризонтот Амо кај фракциите со димензии од 10 до 5 mm, 3 до 2 mm, 1 до 0,5 mm, <0,25 mm (суво просејување) и фракциите од 2 до 1 mm, <0,25 mm и >0,25 mm (мокро просејување), а во камбичниот хоризонт (B)rz, кај агрегатите од 5-3 mm и 0,5-0,25 mm (суво просејување) и агрегатите од 5 до 3 mm, <0,25 mm и >0,25 mm (мокро просејување). При сувото просејување во хоризонтот Амо статистички значајна разлика се јавува кај агрегатите со димензии од 10 до 5 mm. Овие агрегати најмалку се застапени кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит (9,13%) и доломитски мермери (9,40%), во однос на почвите образувани врз битуминизирани (18,78%) и плочести варовници (18,14%). Приближни вредности се забележуваат кај почвите образувани врз масивни (14,34%) и доломитизирани варовници (14,59%).

Табела бр. 12. Средни вредности за мокро просејување на хоризонтот А_{то}

хоризонт А _{то}	Почвен тип	N	5 – 3 mm		3 - 2 mm		2 – 1 mm		1 – 0,5 mm		0,5 – 0,25 mm		< 0,25 mm		> 0,25 mm		
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	
			N		X		S.D		X		S.D		X		S.D		X
	В.Д.Ц.ОГ	7	1,13a	0,70	8,33a	1,88	27,44bc	2,34	10,71bc	2,00	7,06ab	2,69	45,24c	2,87	54,67a	2,96	
	В.Д.Ц.ОМ	22	8,22b	2,33	11,58b	2,17	28,48c	2,62	11,03c	1,52	9,20c	2,00	31,49b	2,37	68,51b	2,37	
	В.Д.Ц.БР	5	13,50c	3,88	13,49bc	2,53	25,24ab	2,59	9,03ab	1,28	7,92bc	1,94	30,82b	1,82	69,18b	1,82	
	К.В.Д	13	23,75d	2,95	16,52c	3,10	21,94a	3,84	8,25a	1,11	5,13a	1,76	24,40a	2,79	75,60c	2,79	
	ЦРВЕНИЦА	5	20,71d	2,79	20,47d	2,98	20,54a	0,94	9,31abc	1,91	7,65bc	1,91	21,32a	3,75	78,68c	3,75	
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	
	Масив. вар	19	12,39	9,86	13,68	5,39	24,98a	5,25	9,84	1,74	7,64	2,37	31,47b	9,66	68,53a	9,66	
	Доломи. вар	7	12,93	10,57	12,29	5,16	24,75a	4,18	9,98	2,34	7,79	2,66	32,27b	6,80	67,73a	6,80	
	Битум. варо	7	14,77	8,53	12,90	1,98	26,88b	3,48	9,48	0,85	6,94	1,44	28,93a	9,20	70,98b	9,41	
	Плоч. варов	8	14,21	5,23	14,61	4,40	26,72b	1,87	9,01	1,23	6,06	2,94	29,39a	5,11	70,61ab	5,11	
	Долом. мерм	5	11,31	6,07	12,24	2,60	25,53ab	4,13	10,87	2,47	9,26	3,01	30,79b	2,12	69,21ab	2,12	
	Пло. дол. кал	6	11,51	8,26	13,89	2,27	25,89ab	4,31	11,17	2,58	8,87	2,63	28,68a	2,28	71,32b	2,28	

Табела бр. 13. Средни вредности за мокро просејување на хоризонтот (B)_{rz}

хоризонт (B) _{rz}	Почвен тип	N	5 – 3 mm		3 - 2 mm		2 – 1 mm		1 – 0,5 mm		0,5 – 0,25 mm		< 0,25 mm		> 0,25 mm		
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	
			N		X		S.D		X		S.D		X		S.D		X
	В.Д.Ц.БР	5	15,17a	5,87	19,42a	1,30	25,22	3,14	8,65a	1,01	6,51ab	1,61	25,06c	3,81	74,94a	3,81	
	К.В.Д	14	29,49c	3,83	19,02a	2,47	26,00	2,11	7,66a	1,29	4,78a	2,00	13,05b	3,39	86,95b	3,39	
	ЦРВЕНИЦА	7	22,11b	1,01	27,72b	2,53	24,80	4,04	10,93b	1,62	8,30b	3,21	9,14a	1,96	90,86c	1,96	
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	
	Масив. вар	11	22,34a	1,30	23,28	2,92	24,50	3,46	10,04	1,86	7,93	2,69	11,90a	4,57	88,10c	4,57	
	Доломи. вар	4	24,59ab	8,34	18,08	2,51	25,99	2,03	8,10	0,85	5,99	1,33	17,26ab	6,20	82,74b	6,20	
	Битум. варо	4	32,82b	0,74	18,81	0,75	28,06	0,95	6,70	0,49	3,62	1,63	9,99a	0,54	90,01c	0,54	
	Плоч. варов	5	22,28a	11,71	19,81	1,81	26,19	2,21	8,18	1,92	4,15	1,43	19,43b	9,03	80,57b	9,03	
	Долом. мерм	1	28,60ab	/	13,90	/	23,30	/	8,58	/	3,60	/	22,02c	/	77,98a	/	
	Пло. дол. кал	1	28,10ab	/	19,78	/	23,70	/	7,90	/	7,60	/	12,92a	/	87,08c	/	

Статистички значајна разлика постои и кај агрегатите од 3 до 2 mm, при што статистички најниска вредност имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (13,14%), највисока се јавува кај плочести варовници (17,61%), а со статистички слични вредности се почвите образувани врз останатите супстрати. Кај агрегатите од 2 до 1 mm, статистички најниска просечна вредност имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (14,58%), највисока кај почвите врз плочест доломит и калцит (20,11%), а останатите супстрати имаат статистички слични вредности. Кај агрегатите од 1 до 0,5 mm статистички најниска содржина имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (7,53%), највисока кај плочест доломит и калцит (16,44%), а останатите имаат статистички слични вредности. Последната статистичка разлика при сувото просејување во хоризонтот А_{то} се јавува кај агрегатите со димензии <0,25 mm при што најниска вредност имаат почвите врз битуминизирани варовници (1,16%), плочест доломит и калцит (1,38%) и плочести варовници (1,39%), а највисока вредност се јавува кај почвите образувани на доломитски мермери (2,94%) и масивни варовници (3,29%).

Во камбичниот хоризонт (B)_{гз} при сувото просејување, статистички значајна разлика постои кај агрегатите со димензии од 5 до 3 mm [најниска имаат почвите образувани врз доломитизирани варовници (20,91%), плочест доломит и калцит (21,10%), плочести варовници (22,81%) и битуминизирани варовници (23,37%), а највисока вредност имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (30,10%) и врз масивни варовници (31,26%)]. Статистички значајна разлика во хоризонтот (B)_{гз} се јавува и кај агрегатите со димензии од 0,5 до 0,25 mm, при што највисока се јавува кај доломитизирани варовници (6,91%), најниска имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (0,47%), битуминизирани варовници (0,80%) и плочест доломит и калцит (0,87%), а со статистички слична вредност се почвите образувани врз масивни варовници и плочести варовници.

Матичниот супстрат има статистички значајно влијание врз структурата на почвата и при мокрото просејување. Во хоризонтот А_{то} статистички значајна разлика се јавува кај агрегатите со димензии од 2 до 1 mm каде најниска е кај почвите образувани врз масивни варовници (24,98%) и доломитизирани варовници (24,75%), највисока просечна вредност имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (26,88%) и плочести варовници (26,72%), а со статистички слична вредност се почвите образувани врз доломитизирани мермери (25,53%) и плочест доломит и калцит (25,89%). Статистички значајна разлика постои кај агрегатите со димензии <0,25 mm, каде најниска вредност имаат почвите образувани врз плочест доломит и калцит (28,68%), битуминизирани варовници (28,93%) и врз плочести варовници (29,39%), а останатите супстрати имаат највисоки вредности:

Табела бр.14. Анализата на варијанси, за површинскиот Амо и камбичниот хоризонт (B)rz за суво и мокро просејување

Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)										
		Df	> 10 mm	10 – 5 mm	5 - 3 mm	3 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5-0,25 mm	< 0.25 mm	Σ	1 - 5 mm
Амо	Почвен тип	4	1047,29***	1373,58***	411,07***	156,99***	311,94***	326,31***	3282,1***	23,11***	23,11***	1213,15***
	Мат. супстрат	5	4,60	26,65**	21,56	13,52**	9,67*	23,57**	12,00	7,88*	7,20	3,29
	тип x супстрат	9	3,89	15,30**	9,63	22,41**	76,46*	6,58	10,10	2,72	2,97	40,20
	Грешка	33	5,33	4,88	1397	3,71	3,31	6,51	14,10	2,87	2,96	28,31
(B)rz	Почвен тип	2	1143,69***	162,70***	771,56***	94,55***	151,33***	275,15***	108,37***	3,62	3,62	884,21***
	Мат. супстрат	5	6,49	3,05	26,36*	7,69	6,31	1,80	7,31***	0,28	0,28	14,72
	тип x супстрат	2	9,31	24,35**	18,79	7,61	0,27	11,41**	0,71	0,38	0,38	48,82
	Грешка	16	4,10	2,79	8,39	5,80	4,28	1,55	0,34	0,89	0,89	19,93

* сигнификантно на ниво 0,05; ** сигнификантно на ниво 0,01; *** сигнификантно на ниво 0,001.

Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)							
		Df	5 - 3 Mm	3 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 – 0,25 mm	< 0,25 mm	> 0.25 mm
Амо	Почвен тип	4	822,41***	157,29***	127,04***	18,41***	34,40***	611,35***	616,60***
	Мат. супстрат	5	5,46	5,34	13,02*	1,45	4,57	13,39*	12,95*
	тип x супстрат	9	15,48	10,19	17,08**	4,62*	9,97**	13,12*	13,69**
	Грешка	33	4,43	5,39	5,01	1,80	2,48	4,41	4,41
(B)rz	Почвен тип	2	410,90***	80,22***	3,59	24,93***	29,42*	393,21***	393,21***
	Мат. супстрат	5	78,05**	9,06	8,94	1,23	8,25	29,00***	29,00***
	тип x супстрат	2	78,05***	4,82	6,60	1,60	0,06	19,09**	19,09**
	Грешка	16	3,70	4,33	8,57	2,00	5,16	2,96	2,96

* сигнификантно на ниво 0,05; ** сигнификантно на ниво 0,01; *** сигнификантно на ниво 0,001.

доломитизирани мермери (30,79%), масивни варовници (31,47%) и доломитизирани варовници (32,27%). Во хоризонтот А₁₀ статистички значајна разлика постои уште и кај агрегатите со димензии > 0,25 mm. Најниска вредност имаат почвите образувани врз доломитизирани варовници (67,73%) и масивни варовници (68,53%), највисока имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (70,98%), а со статистички слична вредност се почвите образувани врз доломитизирани мермери (69,21%), плочести варовници (70,61%) и врз плочест доломит и калцит (71,32%). Во камбичниот хоризонт при мокрото просејување, статистички значајна разлика постои кај агрегатите со димензии од 5 до 3 mm каде најниска вредност имаат почвите образувани врз плочести варовници (22,28%) и врз масивни варовници (22,34%), највисока имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (32,82%), а останатите супстрати имаат сатистички слични вредности: доломитизирани варовници (24,59%), плочест доломит и калцит (28,10%) и доломитизирани мермери (28,60%). Статистички значајна разлика се јавува и кај агрегатите <0,25 mm и тоа најниска имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (9,99%), масивни варовници (11,90%) и плочест доломит и калцит (12,92%), највисока просечна вредност имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (22,02%), а статистички просечната вредност на овие агрегати кај останатите супстрати се движи од (17,26%) кај доломитизираниите варовници до (19,34%) кај плочестите варовници. Понатаму во хоризонтот (B)₁₂ статистички значајна разлика постои уште и кај агрегатите со димензии >0,25 mm: најниска вредност имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (77,98%), највисока имаат почвите образувани врз битуминизирани варовници (90,01%), масивни варовници (88,10%) и плочест доломит и калцит (87,08%), а со статистички слична вредност се почвите образувани врз плочести варовници (80,57%) и доломитизирани варовници (82,74%).

9.2. ПРИВИДНА ГУСТИНА НА ПОЧВИТЕ (ρ_f g/cm³)

Привидната густина е една од најважните показатели за компактоста на почвата. Поради конфигурацијата на теренот и неможноста да се пристапи кон правилно земање на пробите во ненарушена состојба, со помош на Копецкиевцилиндри беа земени проби само од репрезентативните и пристапни профили од сите три почвени типа и поттипови.

Определувањето на привидната густина има големо практично значење. Нејзината вредност е потребна за пресметување на содржината на влага во почвата, изразена во волумни проценти, што понатаму е важен параметар за утврдувањето на нормата на залевање. Исто така, се користи и за одредување на моменталната содржина на вода во почвата во масени %, за содржината на хранливите материји, за пресметување на масата на ораничниот слој со определена длабочина и на определена површина и друго.

Резултатите за привидната густина на почвите се дадени во табела 15. Од трите почвени типа, калкомеланосолите имаат најниска просечна вредност на привидната густина. Поради поголемото количество органска материја во поттипот органогени црници, привидната густина во хоризонтот А_{то} има најниска вредност (0,82 g/cm³) во споредба со останатите поттипови.

Табела бр. 15 Средни вредности за привидната густина, правата фактичка густина и порозноста на хоризонтот А_{то}

	Почвен тип	N	ρ_f g/cm ³		ρ g/cm ³		P %	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D
хоризонт А _{то}	В.Д.Ц.ОГ	3	0,82a	0,03	2,22a	0,05	62,97c	0,68
	В.Д.Ц.ОМ	6	0,93a	0,05	2,22a	0,15	58,21b	1,63
	В.Д.Ц.БР	3	0,94a	0,03	2,28a	0,07	58,91bc	0,89
	К.В.Д	11	1,26b	0,11	2,54b	0,09	50,24a	4,02
	ЦРВЕНИЦА	3	1,28b	0,03	2,47b	0,03	48,23a	1,19
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	10	1,15	0,24	2,34a	0,21	51,50ab	6,66
	Доломи. вар	6	1,00	0,14	2,37a	0,12	57,95b	3,81
	Битум. варо	5	1,08	0,22	2,42ab	0,20	55,74b	5,97
	Плоч.варов	4	1,10	0,14	2,47b	0,16	55,61b	3,05
	Долом.мерм	/	/	/	/	/	/	/
	Пло.дол.кал	1	1,32	/	2,56b	/	48,44a	/

Со намалувањето на органската материја доаѓа до зголемување на привидната густина, па така во поттипот органоминерална В.Д.Ц во хумусно–акумулативниот хоризонт А_{то} таа изнесува средно 0,93 g/cm³, а во поттипот браунизирана В.Д.Ц 0,94 g/cm³.

Обратнопропорционалноста на привидната густина на почвите во хоризонтот Амо во однос на содржината на органската материја се забележува и кај калкокамбисолите, каде што нејзината просечна вредност изнесува $1,26 \text{ g/cm}^3$, а кај црвениците $1,28 \text{ g/cm}^3$.

Со намалување на содржината на хумус во камбичниот хоризонт (B)rz и појавата на браунизација, кај браунизираните калкомеланосоли се зголемува привидната густина и просечно изнесува $1,32 \text{ g/cm}^3$.

Табела бр. 16. Средни вредности за привидната густина, правата фактичка густина и порозноста на хоризонтот (B)rz

	Почвен тип	N	$\varphi_{\varphi} \text{ g/cm}^3$		$\varphi \text{ g/cm}^3$		P %	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D
хоризонт (B)rz	В.Д.Ц.БР	3	1,32a	0,19	2,56a	0,05	48,59	7,09
	К.В.Д	12	1,48b	0,10	2,62b	0,02	43,66	3,71
	ЦРВЕНИЦА	5	1,44ab	0,08	2,55a	0,05	43,44	2,18
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	9	1,46ab	0,06	2,58	0,04	43,16	1,69
	Доломи. вар	4	1,31a	0,17	2,57	0,05	49,29	6,47
	Битум. варо	4	1,53b	0,03	2,63	0,03	41,97	1,33
	Плоч.варов	2	1,54b	0,04	2,64	0,01	41,74	1,50
	Долом.мерм	/	/	/	/	/	/	/
	Пло.дол.кал	1	1,30a	/	2,60	/	50,00	/

За разлика од нив, потполната браунизација во јасно диференцираниот камбичен хоризонт (B)rz кај калкокамбисолите влијае врз зголемувањето на привидната густина, при што средната вредност на $\varphi_{\varphi} \text{ (g/cm}^3)$ изнесува $1,48 \text{ g/cm}^3$.

Привидната густина кај црвениците беше испитувана само на профилите од Галичица и Јабланица и нејзината просечна вредност во камбичниот (B)rz хоризонт изнесува $1,44 \text{ g/cm}^3$. Слични вредности за привидната густина ($1,40 \text{ g/cm}^3$ за хоризонтот (B)rz и $1,22 \text{ g/cm}^3$ во хоризонтот Амо), презентираат (Bogunović, et al., 2007). Влијанието на содржината на органска материја и присуството на физичката глина за вредностите на φ_{φ} , φ и P е претставена во Табела 17.

Табела бр. 17 Коефициенти на корелација помеѓу φ_{φ} , φ и содржината на хумус, глина+прав и Σ во хоризонтот Амо и (B)rz.

Хор. Амо	Хумус %	Глина + прав	Σ	$\varphi_{\varphi} \text{ g/cm}^3$	$\varphi \text{ g/cm}^3$	P %
Хор. (B)rz						
хумус %	1	-0,21	-0,46	-0,79	-0,62	0,81
глина + прав	-0,006	1	0,20	0,46	0,41	-0,46
макро агрегати Σ	0,778	-0,190	1	0,58	0,60	-0,52
$\varphi_{\varphi} \text{ g/cm}^3$	-0,554	-0,439	-0,379	1	0,89	-0,97
$\varphi \text{ g/cm}^3$	0,172	0,047	0,222	0,677	1	-0,74
P %	0,650	0,496	0,462	-0,991	-0,573	1

*Корелациите во горниот дел од табелата се однесуваат на хоризонтот Амо, а во долниот дел за хоризонтот (B)rz.

Врз основа на корелациската анализа за хоризонтот А_{то}, може да се забележи дека ρ_{ϕ} и ρ имаат високо сигнификантна негативна корелација со Р% ($r = -0,97$ и $r = -0,74$ соодветно). Констатирана е сигнификантна негативна корелација ($r = -0,79$ и $r = -0,62$) помеѓу содржината на хумус и ρ_{ϕ} и ρ .

Од корелациската анализа за хоризонтот (В)_{гз}, може да се забележи дека ρ_{ϕ} и ρ имаат високо сигнификантна негативна корелација со Р% ($r = -0,991$ и $r = -0,573$ соодветно), што се потврдува и со дефиницијата за овие својства (Митрикески и Миткова, 2006) и (Dugalić & Gajić, 2012). Исто така, констатирана е сигнификантна негативна корелација ($r = -0,554$) помеѓу содржината на хумус и ρ_p .

9.3. ПРАВА ФАКТИЧКА ГУСТИНА (ρ g/cm³) И ПОРОЗНОСТ (Р %)

Правата фактичка густина на испитуваните почви образувани врз варовници и доломити зависи од односот на органскиот и минералниот дел во почвата.

Фактичката густина е испитувана во истите почви каде што е анализирана и привидната густина (Табели 15 и 16). Ова својство варира во какломеланосолите, при што најмала вредност има во хумусно-акумулативниот хоризонт на поттиповите органогена и органоминерална В.Д.Ц (2,22 g/cm³), и во браунизираната В.Д.Ц (2,28 g/cm³). Количеството на хумус се одразува и врз ρ на почвената маса. (Спировски, 1963) во своите истражувања за калкомеланосолите презентира вредности за ρ од 2,29 до 2,65 g/cm³.

Во калкокамбисолите, поради помалата содржина на хумус и поголемото присуство на минералната материја, правата фактичка густина покажува поголеми вредности. Во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} правата фактичка густина има просечна вредност 2,54 g/cm³, а кај црвениците 2,47 g/cm³. Во камбичниот хоризонт (В)_{гз} таа покажува повисоки вредности, односно кај браунизираните калкомеланосоли средно изнесува 2,56 g/cm³, кај калкокамбисолите 2,62 g/cm³ и 2,55 g/cm³ кај црвениците.

На основа податоците за правата и привидната густина на почвите ја пресметавме вкупната порозност (Табели 15 и 16). Испитуваните почви се порозни што е значајно за водениот, воздушниот и топлотниот режим на почвата, за микробиолошките процеси, за плодноста на почвата, обработката и сл.

Не постои статистички значајна разлика за привидната густина кај почвите образувани врз различните супстрати во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} (Табела 17). Најмала просечна вредност на правата фактичка густина има кај почвите

образувани врз масивни варовници ($2,34 \text{ g/cm}^3$) и доломитски варовници ($2,37 \text{ g/cm}^3$), вредности што статистички се разликуваат од почвите образувани на плочести варовници ($2,47 \text{ g/cm}^3$) и плочест доломит и калцит ($2,56 \text{ g/cm}^3$). Понеѓу останатите супстрати нема значајна статистичка разлика. Во хоризонтот А_{то}, најмала просечна вредност за порозноста се јавува кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит (48,44%), вредност што статистички се разликува од почвите образувани на битуминизирани варовници (55,74%), плочести варовници (55,61%) и доломитски варовници (57,95%). Просечната вредност на порозноста кај почвите образувани на масивни варовници изнесува 51,50%. За разлика од претходниот хоризонт, во камбичниот хоризонт (B)_{гз}, постои статистички значајна разлика само кај привидната густина. Најмала просечна вредност на привидната густина има кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит ($1,30 \text{ g/cm}^3$) и доломитски варовници ($1,31 \text{ g/cm}^3$), што значајно статистички се разликуваат од почвите образувани на битуминизирани варовници ($1,53 \text{ g/cm}^3$) и плочести варовници ($1,54 \text{ g/cm}^3$). Просечната вредност на привидната густина кај почвите образувани на масивни варовници изнесува $1,46 \text{ g/cm}^3$.

9.4. РЕТЕНЦИЈА И РЕТЕНЦИОНИ КРИВИ КАЈ ПОЧВИТЕ ОБРАЗУВАНИ ВРЗ ВАРОВНИЦИ И ДОЛОМИТИ

Водата претставува еколошки фактор за нормален раст и развој на растенијата и во најголем број случаи таа претставува лимитирачки фактор за добивање високи, стабилни и квалитетни приноси.

Задржувањето на вода во почвата се означува како ретенција и е резултат на две сили: атхезија (привлекување на молекулите на вода од страна на почвените честички) и кохезија (привлекување на молекулите вода помеѓу себе). Атхезијата е многу посилна од кохезијата. Силата со која водата се задржува во почвата, односно силата која е потребна таа да се истисне од почвата се означува како капиларен потенцијал и е во тесна врска со содржината на вода. Слободната вода во почвата има капиларен потенцијал еднаков на нула, состојба во почвата кога сите пори, капиларни и некапиларни, се исполнети со вода.

Мукаетов Д. (2004) цит. од (Markoski & Mitkova, 2012) истакнува дека со намалување на содржината на влага во почвата, се зголемува вредноста на капиларниот потенцијал. За оцена на влажноста на почвата, со помош на капиларниот потенцијал, квантифициран од страна на Schofield цит. од (Vučić, 1987) предложил рF-вредности, при што силата на водата во почвата ја изразил преку висината на воден столб во cm ($1 \text{ бар} = 1063 \text{ cm вода/cm}^2$). Врз рF-вредностите влијае промената на механичкиот состав и според истиот автор, колку е поголемо учеството на поситните фракции, толку се поголеми рF-вредностите, посебно при притисок од 0,33 бари.

Врз водно - физичките односи покрај механичкиот состав на почвата влијаат и минералошкиот состав, содржината на органска материја и др. Ова влијание го проучувале (Hillel, 1980) и (Maclean & Yager, 1972), во повеќе почви, распространети во Америка, Европа и Азија. Во своите истражувања (Hollist, et al., 1977) потврдуваат дека ретенцијата на влага во почвата на Западен Мидленд (Велика Британија) зависи главно од органската материја, механичкиот состав и минералошкиот состав на почвата. (Филиповски, 1996) исто така објаснува дека ретенцијата на влага при различни тензии е во тесна корелација со содржината на хумус, глина, прав и со минералошкиот состав на глината.

Постојат повеќе водни константи во почвата и тие можат да се сретнат под различни имиња. Водните константи претставуваат количество вода што почвата го содржи при опеределени ретенциски сили.

Во Република Македонија за водните капацитети на почвите образувани врз варовници и доломити речиси и да нема податоци, а и оние што малку ги има во некои од истражувањата, се однесуваат само за полскиот воден капацитет. Во нашите

истражувања го анализираме влијанието на органската материја, механичкиот и минералошкиот состав врз ретенцијата на вода. Презентираните податоци ќе ја збогатат нашата педолошката литература за овие почви.

Сите профили од испитуваните почви беа поставени на 6 различни режими на притисок (0,33; 1; 2; 6,25; 11; 15 бари), со помош на Bar extractor и Porous plate extractor, а добиените резултати за ретенцијата на влага во масени проценти се претставени во Прилог бр. 3.

Поради големата содржина на хумус, како и поради големата содржина на глина и високата хидрофилност и капиларна порозност, почвите образувани врз варовници и доломити се одликуваат со високи вредности на водните капацитети.

За добивање појасна претстава за интензитетот на ретенцијата на влага во почвените типови и поттипови, прикажани се средните вредности на влажност во масени проценти во хоризонтите А₀ и (B)_{rz}.

Од податоците во Табела 18 и 19 се забележува дека најголем ретенциски капацитет, средно 41,48% при притисок од 0,33 бари има во хумусно-акумулативниот хоризонт А₀ во поттипот органогена В.Д.Ц. Останатите поттипови имаат помала ретенција во овој хоризонт, односно во органоминералната, средно 32,16%, и браунизираната В.Д.Ц, средно 31,23%, а во камбичниот хоризонт (B)_{rz} кај браунизираната В.Д.Ц, ретенцијата изнесува средно 35,86%. Како и при ретенцискиот капацитет од 0,33 бари и во останатите точки на тензија (6,25 и 15 бара) се забележува иста ситуација (најголема просечна вредност имаат органогените (29,39 и 17,22% соодветно), потоа органоминералните (23,98 и 18,34% соодветно) и браунизираните В.Д.Ц (21,70 и 16,60 соодветно).

Просечните вредности на ретенцијата (притисок од 0,33 бари) во хоризонтот А₀ и камбичниот хоризонт (B)_{rz} кај калкокамбисолите изнесува 33,49%, односно 33,24%. Поголемуто присуство на поситните пори, содржината на хумус и глина, исто така влијаат за високи вредности на лентокапиларната влажност (притисок од 6,25 бари). Во хоризонтот А₀ кај калкокамбисолите просечно изнесува 25,27%, а во хоризонт (B)_{rz} 23,91%. Просечната содржина на ретенција при притисок од 15 бара во хоризонтот А₀ изнесува 17,06%, а во (B)_{rz} средно 16,68%.

Според (Ćirić, 1986) и покрај тешкиот механички состав, за добрата водопропустливост во калкокамбисолите, влијание имаат поволната структура и умереното бабрење на почвените агрегати. Во нашите истражувања забележавме дека впирањето на водата во почвата е побавно и трае подолго време. Причината за оваа појава е резултат на поголемото присуство микropори во внатрешноста на почвените агрегати, па затоа беше потребен подолг период на влажење на почвените проби при анализата на водените капацитети.

Табела бр. 18. Средни вредности за ретенции на хоризонтот А_{то}

хоризонт А _{то}	Почвен тип	N	0,33 бара		1 бар		2 бара		6,25 бара		11 бара		15 бара	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.ОГ	7	41,48b	10,04	36,93b	9,80	32,25b	4,94	29,39b	9,16	22,41a	7,09	17,22b	9,02
	В.Д.Ц.ОМ	22	32,16a	7,27	28,89a	6,97	26,73a	6,54	23,98a	5,11	20,16a	5,22	18,34a	5,00
	В.Д.Ц.БР	5	31,23a	6,81	27,74a	6,96	25,47a	6,26	21,70a	5,27	18,25a	4,35	16,60a	4,37
	К.В.Д	13	33,49a	3,57	30,17a	3,49	29,01ab	3,58	25,27ab	3,07	21,05a	2,07	17,06a	3,13
	ЦРВЕНИЦА	5	39,05ab	0,82	35,95b	1,30	32,81b	1,66	29,92b	2,66	25,17b	2,21	20,93ab	1,09
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	19	37,80	8,27	34,74b	7,94	32,21	7,11	28,28b	6,23	23,73	6,05	21,05	5,60
	Доломи. вар	7	37,07	5,36	33,74b	5,62	30,36	5,41	25,59ab	4,80	21,52	5,19	18,75	5,55
	Битум. варо	7	31,71	5,55	28,55a	4,76	28,44	3,30	23,71a	4,50	19,84	3,86	17,25	4,85
	Плоч. варов	8	31,95	4,68	28,72a	4,83	27,58	4,89	24,60ab	4,22	21,41	4,60	18,16	4,55
	Долом. мерм	5	28,30	5,92	25,00a	6,23	23,72	6,43	20,62a	5,45	17,48	4,21	15,37	3,50
	Пло. дол. кал	6	31,33	6,23	27,19a	4,92	25,63	4,89	22,96a	4,39	18,18	4,94	15,98	4,14

Табела бр. 19. Средни вредности за ретенции на хоризонт (B)_{гз}

хоризонт (B) _{гз}	Почвен тип	N	0,33 бара		1 бар		2 бара		6,25 бара		11 бара		15 бара	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.БР	5	35,86ab	7,86	32,64a	6,61	31,19a	6,41	27,61a	4,92	23,12a	4,03	19,38ab	2,23
	К.В.Д	14	33,24a	4,41	29,44a	3,83	27,89a	4,07	23,91a	4,08	20,58a	3,60	16,68a	4,69
	ЦРВЕНИЦА	7	40,25b	1,00	38,29b	1,24	36,28b	1,30	33,23b	1,95	28,30b	1,37	23,38b	1,02
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	11	38,85b	4,10	36,11	4,48	34,46	4,18	30,59	5,46	26,28	4,62	22,32	3,95
	Доломи. вар	4	37,52b	8,02	33,72	7,01	32,11	6,99	27,82	5,93	23,67	4,49	18,77	3,46
	Битум. варо	4	30,65a	1,87	27,35	1,56	25,73	1,61	22,86	2,75	19,15	1,41	14,67	2,59
	Плоч. варов	5	31,82a	2,91	28,52	2,35	26,91	2,54	23,83	2,44	20,16	1,50	16,98	3,54
	Долом. мерм	1	36,98b	/	32,10	/	30,15	/	25,13	/	21,00	/	17,40	/
	Пло. дол. кал	1	30,20a	/	27,18	/	25,28	/	21,87	/	19,71	/	12,56	/

Ова влијае почвите да бидат суви, посебно при одредена констелација на фактори (плиток солум, помалку врнежи, поголем пад на теренот како и јужна експозиција).

Во споредба со калкокамбисолите, црвениците имаат поголем ретенциски капацитет при сите три точки на тензија (0,33; 6,25 и 15 бари), Графикон 3. Просечната ретенција во црвениците при притисок од 0,33 бари во хоризонтот Амо изнесува 39,05%, а во (B)rz 40,25%. При притисок од 6,25 бара, ретенцијата во хоризонтот Амо просечно изнесува 29,92%, а во (B)rz 33,23% и при притисок од 15 бара во хоризонтот Амо изнесува 20,93% и во (B)rz средно 23,38%. Ретенцијата на влага јасно ја покажува текстурната диференцираност на профилот (со најниска ретенција се одликува хоризонтот Амо, а со најголема камбичниот хоризонт (B)rz). Црвениците содржат висок процент на глина, но за разлика од В.Д.Ц и К.В.Д, таа е сврзана во стабилни структурни агрегати под влијание на хумусот и сесквиоксидите, поради што почвите покажуваат добра водопропустливост, аерираност и се топли почви.

Во табела 20 се дадени коефициентите на корелација помеѓу содржината на хумус, физички песок и физичка глина и ретенцијата при различни точки на тензија во двата хоризонти.

Табела бр. 20. Коефициенти на корелација помеѓу точките на тензија од 0,33; 1; 2; 6,25; 11; 15 бара и содржината на хумус, физички песок и физичка глина во хоризонтите Амо и (B)rz

Хор. Амо Хор. (B)rz	хумус	вкупно песок	глина+ прав	0,33 бара	1 бар	2 бар	6,25 бар	11 бар	15 бар
хумус	1	0,21	-0,21	0,12	0,12	0,18	0,01	0,03	0,16
вкупно песок	0,01	1	-1	-0,47	-0,46	-0,32	-0,42	-0,41	-0,35
глина+прав	-0,01	-1	1	0,47	0,46	0,32	0,42	0,41	0,35
0,33 бара	-0,38	-0,28	0,27	1	1	0,90	0,95	0,93	0,89
1 бар	-0,49	0,01	0,15	0,98	1	0,91	0,95	0,93	0,89
2 бар	-0,39	-0,14	0,14	0,97	0,99	1	0,88	0,88	0,84
6,25 бар	-0,44	0,06	0,06	0,90	0,97	0,96	1	0,99	0,93
11 бар	-0,44	-0,04	0,04	0,89	0,96	0,96	0,99	1	0,95
15 бар	-0,39	0,19	0,19	0,73	0,84	0,87	0,88	0,87	1

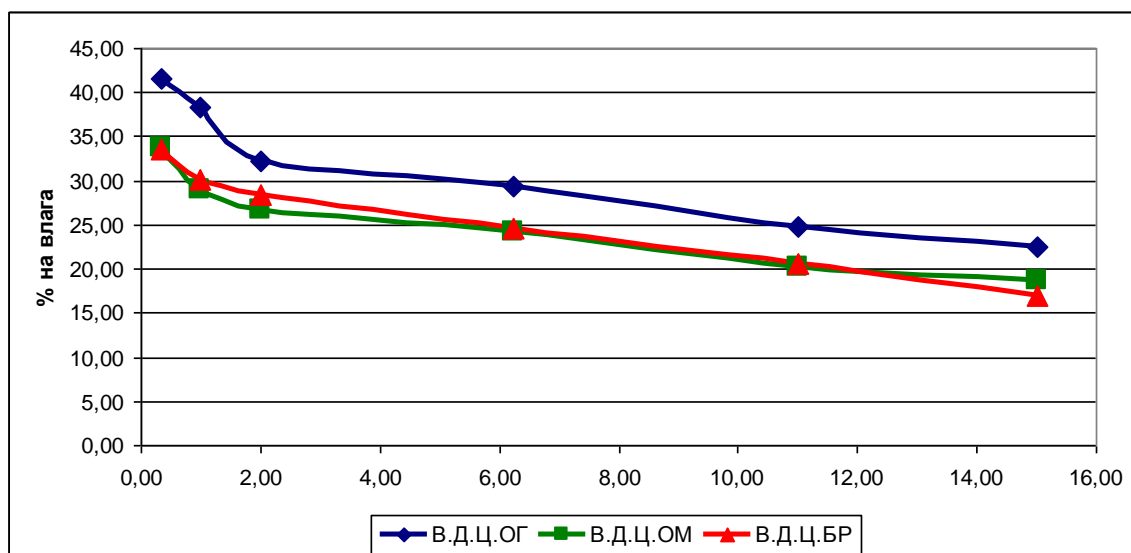
*Корелациите во горниот дел од табелата се однесуваат на хоризонтот Амо, а во долниот дел за хоризонтот (B)rz.

Врз основа на корелационата анализа за хоризонтот Амо, може да се забележи дека физичкиот песок има сигнификантна негативна корелација со сите ретенциски константи ($r = -0,47$), а констатирана е сигнификантна негативна корелација ($r = -0,21$) помеѓу содржината на хумус и физичкиот песок.

Од корелациската анализа за хоризонтот (B)rz, може да се забележи дека хумусот има сигнификантна негативна корелација со ретенциските константи ($r = -0,49$), а физичкиот песок има мала сигнификантна негативна корелација со ретенцијата од 0,33; 6,25 и 11 бара ($r = -0,28$; $r = -0,14$ и $r = -0,04$).

Ако постојано се мери тензијата на почвената влага и за секоја тензија се мери количеството на влага, изразено во проценти и кога добиените податоци се нанесат на координативен систем, се добиваат ретенциски криви. Тие го одразуваат односот меѓу привлечните сили (тензијата) и количеството на влага во почвата. Во следните графикони (2, 3 и 4) се прикажани ретенциските криви при шест различни тензии (0,33; 1; 2; 6,25; 11 и 15 бара) за испитуваните почви.

Графикон бр. 2. Криви на ретенцијата на почвената влага во поттиповите на В.Д.Ц во хор. Ато

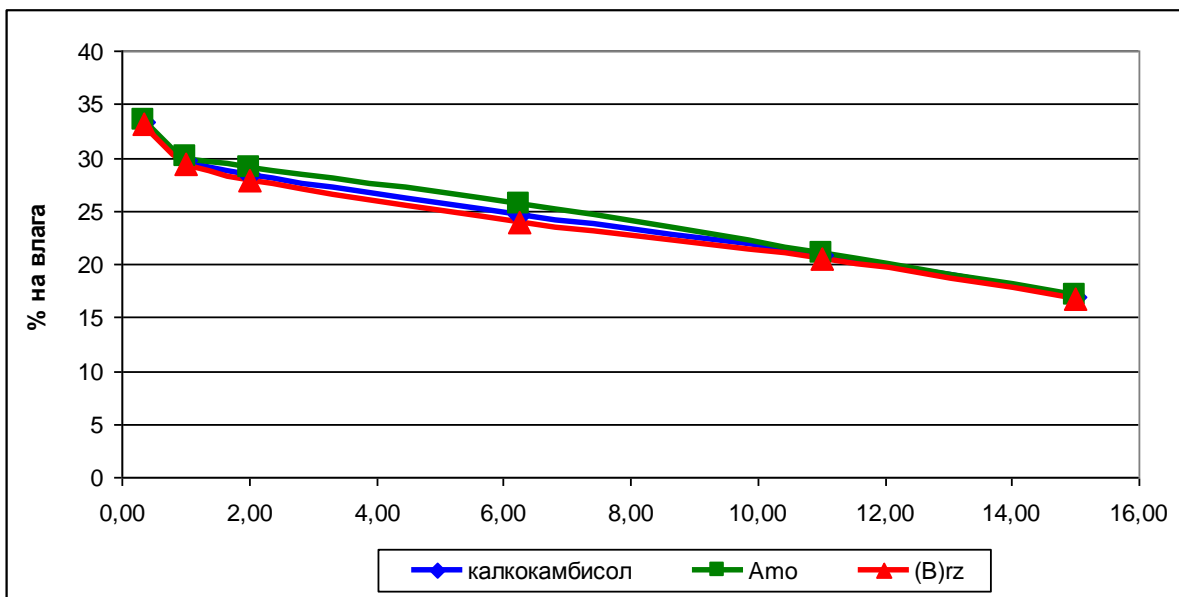


Од графиконите за ретенциските криви на почвите образувани врз варовници и доломити може да се забележи дека ретенцијата на влага е мошне висока кај сите три почвени типа, поради високата содржина на хумус и глина.

На Графиконот 2 претставени се ретенциските криви за трите поттипа на калкомеланосол и може да се забележи дека ретенциската крива во поттипот органогена В.Д.Ц е највисока, што се должи на најголемата содржина на хумус кај овој поттип како и содржината на физичка глина. Ретенциските криви кај органоминералната и браунизираната В.Д.Ц се речиси паралелни при сите точки на тензија. Сите три криви се речиси хоризонтални со мал пад кај браунизираната В.Д.Ц при тензија од 15 бара.

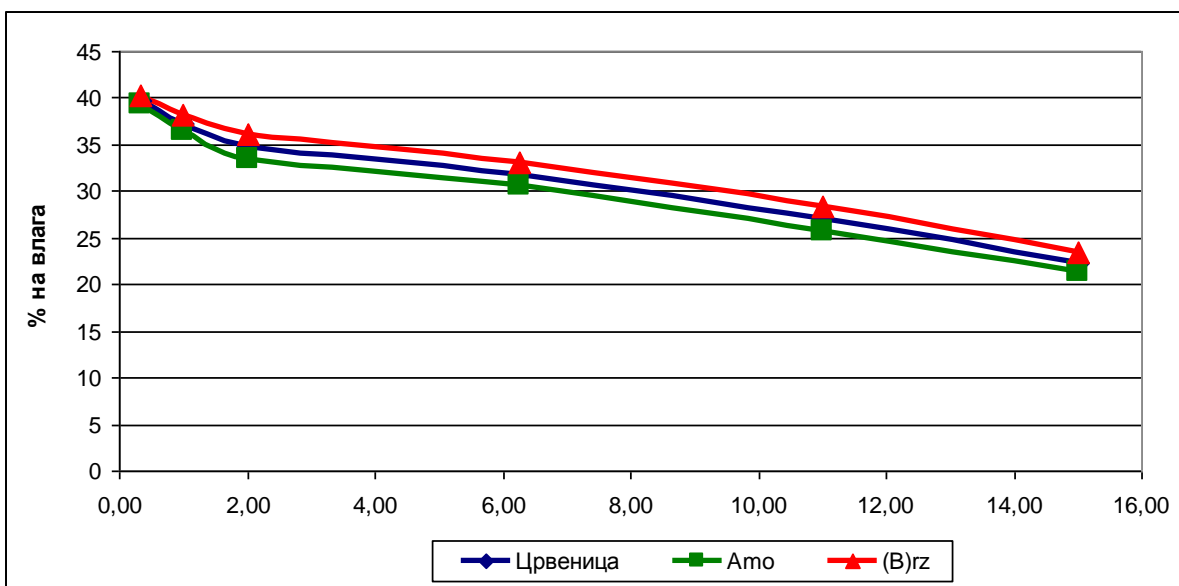
На Графиконот 3 прикажани се просечните вредности на ретенциските криви во калкокамбисолите. Се гледа дека калкокамбисолите имаат висока ретенција при сите точки на тензија и немаат брз пад на почвената влага. Исто така може да се забележи дека ретенционите криви при тензија од 11 и 15 бара речиси и да се изедначуваат. Малата разлика помеѓу ретенциските криви е резултат на комбинираното влијание на глината, хумусот и минералошкиот состав на глината.

Графикон бр. 3. Криви на ретенцијата на почвена влага во калкокамбисол



Кај црвениците Графиконот 4 ретенциските криви стојат високо, што значи дека ретенцијата на влага е голема (многу глина, хумус).

Графикон бр. 4. Криви на ретенцијата на почвената влага во црвеница



Бидејќи низ длабочината минералошкиот состав на глината е ист, ретенцијата зависи од содржината на глина: разликите во ретенцијата меѓу одделните хоризонти ја следат содржината на глина. Падот на ретенциските криви од пониските кон повисоките тензии е мал, што значи дека добар дел од водата не се држи со голема сила од страна на почвените честички и полесно се ослободува од нив. Текстурната диференцираност јасно се одразува на ретенцијата на влага: со најниска ретенција се одликува хоризонтот А_{мо}, кој содржи помалку физичка глина, а камбичниот хоризонт (В)_{гз} има повисока ретенција бидејќи содржи повеќе физичка глина.

Од ретенциските криви на почвите образувани врз варовници и доломити се забележува постепена промена во ретенциските сили, со промената на влажноста без скокови. Тоа кажува дека поделбата на почвената влага на разни форми не наоѓа оправдување во ретенциската крива, бидејќи намалувањето на количеството на вода нема големи скокови при различни тензии.

Влијанието на матичниот супстрат и почвениот тип врз ретенцијата на почвената влага при сите точки на тензија може да се види од анализата на варијанса Табела 21. Таа покажа дека почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на ретенцијата на влага и тоа при сите точки на тензија и во двата хоризонта. Матичниот супстрат слично како и почвениот тип има значајно влијание врз ретенцијата во хоризонтот А_{мо} и тоа при точките на тензија од 1 бар, 6,25 (лентокапиларна влажност), а само матичниот супстрат има значајно влијание во хоризонтот (В)_{гз} врз ретенцијата на почвена влага при притисок од 0,33 бара.

Табела бр. 21. Анализата на варијанси за ретенцијата, во површинскиот хор. А_{мо} и камбичниот хор. (В)_{гз}

Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)						
		Df	0,33 бара	1 бар	2 бара	6,25 бара	11 бара	15 бара
А _{мо}	Почвен тип	4	157,48**	162,39***	130,58***	81,68***	59,64*	45,26*
	Матичен супстрат	5	56,43	64,01*	38,48	35,32*	31,56	30,49
	тип x супстрат	9	89,65**	90,80**	74,79**	76,69***	63,66**	61,62**
	Грешка	33	29,31	23,72	19,64	13,26	16,38	15,28
(В) _{гз}	Почвен тип	2	114,91***	183,15***	164,67***	203,54***	138,85***	105,19**
	Матичен супстрат	5	29,05*	20,51	22,57	9,18	8,72	16,08
	тип x супстрат	2	110,98***	74,44**	73,42**	35,09	24,03	17,20
	Грешка	16	8,71	7,68	8,10	13,75	9,53	12,36

* сигнификантно на ниво 0,05; ** сигнификантно на ниво 0,01; *** сигнификантно на ниво 0,001.

Во хумусно–акумулативниот хоризонт А_{мо} статистички значајна разлика постои при ретенција од 1 бар, каде најниските просечни вредности за оваа точка на тензија

се јавуваат кај почвите образувани врз доломитизирани мермери (25,00%), плочест доломит и калцит (27,19%), битуминизирани варовници (28,55%) и плочести варовници (28,72%). Статистички највисоките средни вредности за оваа тензија се кај почвите образувани на доломитизирани варовници (33,74%) и масивни варовници (34,74%). Во хоризонтот А_{то} статистички значајна разлика се јавува уште и кај ретенцијата од 6,25 бара, каде најниските просечни вредности се јавуваат кај почвите образувани врз доломитизирани мермери (20,62%), плочест доломит и калцит (22,96%) и битуминизирани варовници (23,71%), а највисоката просечна вредност се јавува кај почвите образувани врз масивни варовници (28,28%), досека останатите супстрати имаат статистички приближни вредности.

Во камбичниот хоризонт (В)_{гз} статистички значајна разлика во однос на матичните супстрати се јавува само при ретенција од 0,33 бара. Статистички најниската вредност се јавува кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит (30,20%), битуминизирани варовници (30,65%) и плочести варовници (31,82%), а највисоките вредности кај почвите образувани врз доломитизирани мермери (36,98%), доломитизирани варовници (37,52%) и масивни варовници (38,85%).

10. МИНЕРАЛОШКИ СОСТАВ

Минералниот дел на почвата е наследен од матичниот супстрат, но со текот на времето се менува под влијание на разни фактори и процеси.

Во земјината кора има близу 100 елементи, а само 8 од нив (O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg) сочинуваат 98,5% од кората и истите ја сочинуваат и основната маса на почвите. Сите минерали што се јавуваат сочинуваат околу 60% од зафатнината на најголем број почви, при што доминираат силикатите и алумосиликатите. Присутни се во облик на примарни и секундарни минерали, наследени од магмените, седиментните и метаморфните карпи и секундарни минерали што настанале како резултат на хемиското распаѓање на примарните минерали.

Теоретски кажано, според (Markoski & Mitkova, 2012), во почвите се присутни сите минерали, меѓу тоа, вистинскиот број и видот на минералите, од што се образува еден почвен тип е релативно ограничен.

Минералите на глината претставуваат голема група на сродни силикати. Овие минерали според (Ilić, et al., 1975) настануваат со површинско распаѓање на алумосиликатите во самата матична стена или како талог од површинските води.

Сопред (Kostić, 2000) во многу почви во фракцијата глина (< 0.002 mm или 2 микрони), доминираат филосиликатите (глинести минерали) чие присуство влијае врз физичките, физичко-хемиските, водно-физичките и физичко-механичките својства на почвата (пластичност, лепливост, бабрење, контракција, сврзаност, тврдост), структурата на почвата и ретенцијата на влага.

Во лабораториите на Земјоделскиот факултет и Рударско Геолошкиот факултет во Белград, Р. Србија, анализиран е геолошкиот супстрат како и минералошкиот состав на глината и покрупните фракции во хоризонтот (B)rz, кој е контактен хоризонт со матичната карпа, и е под најмало влијание на надворешните фактори.

10.1. Минералошки состав на геолошкиот супстрат

Геолошкиот супстрат (матичната карпа) кај репрезентативните профили е определен со помош на програмот на база на податоци од (JCPDS, 1997) и е прикажан во Табела 22.

Табела бр. 22. Семиквантитативна анализа на матичниот супстрат (%)

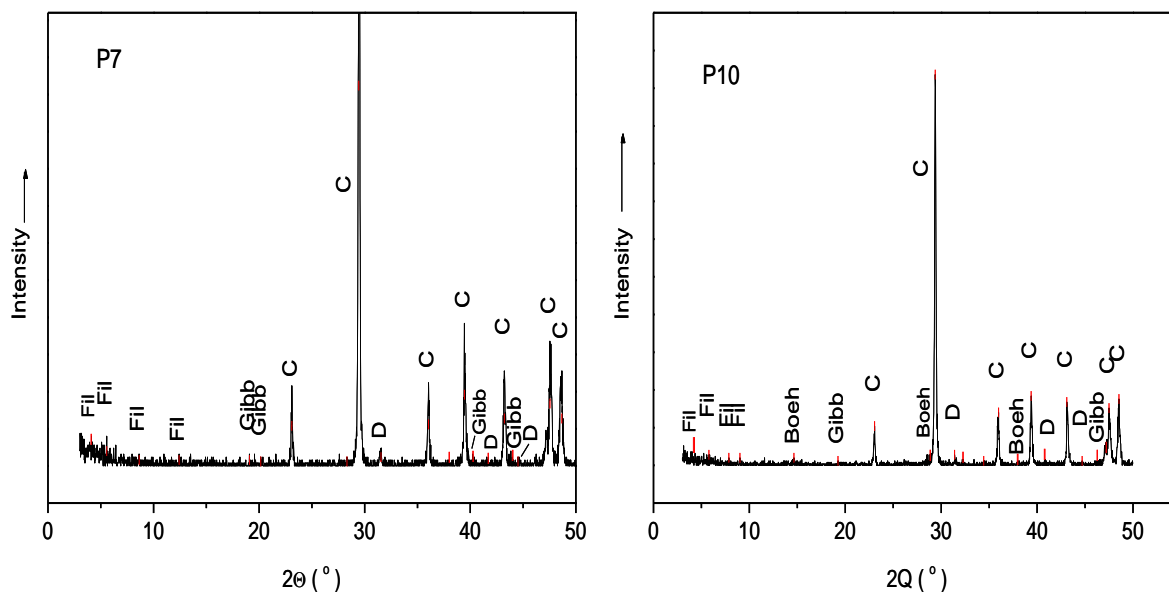
Почвен тип и подтип	Профил број	Хоризонт	Калцит	Доломит	Бемит +Ципсит	Филосиликати
Црвеница	П 7	(B)rz	80	10	5	5
Црвеница	П 10	(B)rz	83	7	7	3
К.В.Д	П 15	(B)rz	82	5	4	9
К.В.Д	П 28	(B)rz	84	11	3	2
В.Д.Ц. БР	П 16	(B)rz	75	5	10	10

Профил 7. Црвеница

Врз основа на добиените вредности од X-гау дифрактограмот за матичниот супстрат од профил 7 (Слика 3) може да се види дека има околу 80% калцит, утврден врз основа на бројни рефлексии со вредности (3,03; 2,50; 2,30; 2,01;... Å – 47-1743), околу 10% доломит, утврден врз основа на појаки рефлексии (2,9; 2,2; 2,0 Å-36-0426), ципсит околу 5%, утврден врз основа на главните рефлексии (4,84; 4,3; 2,4; 2,05 Å-33-0018) и околу 5% филосиликати евидентирани само врз основа на базната рефлексija (21,7; 17,01; 10,2; 7,17 Å).

Профил 10. Црвеница

Во матичниот супстрат на профил 10 (Слика 3), присутни се истите минерали како и кај профил 7, плус се јавува и главна рефлексija на бемит (боехемит). Процентуалната застапеност на минералите во двата профила е слична. Калцитот (3,03; 2,48; 2,28; 2,09... Å) е доминантен минерал со малку поголема содржина, околу 83%, додека доломитот (2,89; 2,19; 2,01 Å) е на второ место, околу 7%. Покрај главните рефлексии, кои се карактеристични за ципсит (4,84; 1,19 Å), се јавува и главна рефлексija на бемит (6,11; 3,16; 2,34 Å), така што вкупната содржина на двата минерала (ципсит + бемит), изнесува околу 7%. Содржината на филосиликатите е околу 3%.



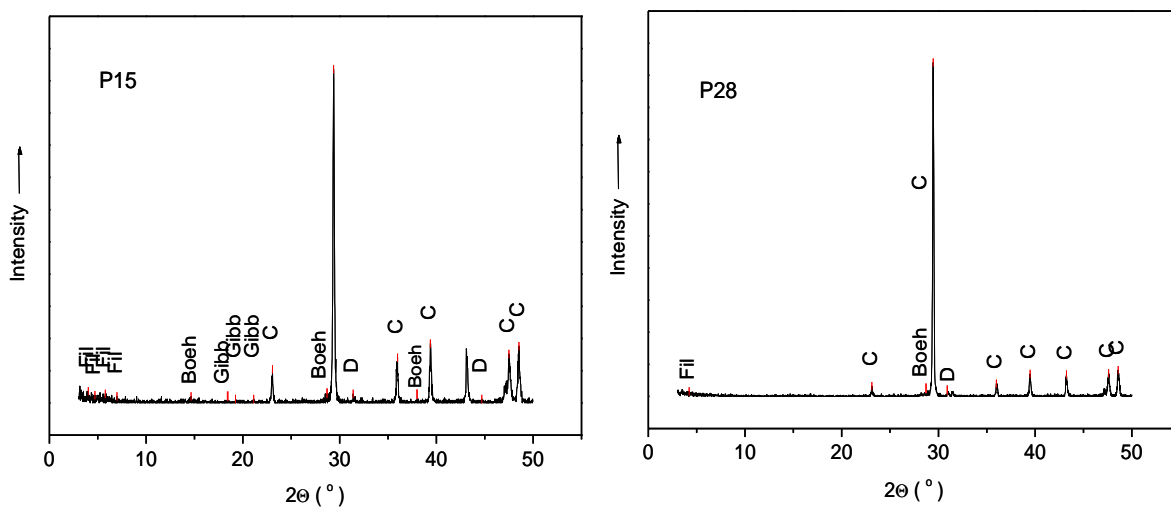
Слика бр. 3. X - гау дифрактограм на матичниот супстрат (профили 7 и 10)

Профил 15. Калкокамбисол

Слично како и во претходните два профила, во матичниот супстрат на профилот 15 (Слика 4) застапени се истите минерали, но со различно учество. Најзастапен минерал е калцитот (3,04; 2,49; 2,28; 2,10 Å) со околу 82%, потоа доломитот (2,88; 2,2 Å) со околу 5%, гипсит и бемит со вкупно 4% и филосиликати со околу 9%.

Профил 28. Калкокамбисол

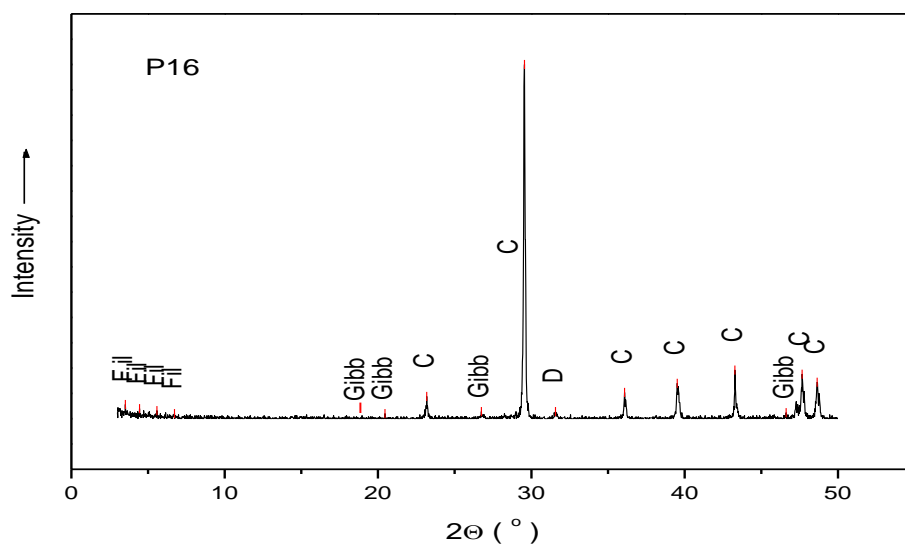
Матичниот супстрат од профилот 28 (Слика 4) содржи најмногу калцит (3,03; 2,50; 2,30; 2,10... Å-1743) околу 84%, потоа доломит (2,89 Å) околу 11%, следи бемит (6,11 Å) околу 3% и има многу малку филосиликати околу 2%. Рефлексии на џипсит не се забележани.



Слика бр. 4. X - гау дифрактограм на матичниот супстрат (профили 15 и 28)

Профил 16. Браунизирана В.Д.Ц.

Во матичниот супстрат на профил 16 (Слика 5), како и кај останатите профили, најзастапен е калцитот (3,04; 2,48; 2,29; 2,1 Å) со околу 75%, потоа џипсит (4,84; 4,31; 1,99 Å) и филосиликати со скоро иста содржина околу 10%, а најмалку е застапен доломитот со околу 5%.



Слика бр. 5. X - гау дифрактограм на матичниот супстрат (профил 16)

Најголема содржина на калцит има во матичниот супстрат на профил 28, а најмала во профил 16. Содржината на доломит е најголема во матичниот супстрат на профил 28, а најмала во матичниот супстрат на профилите 16 и 15. Присуството на бемит и џипсит е најголемо во матичниот супстрат на профил 16, а најмало во профил 28.

Минералошкиот состав на матичниот супстрат има влијание на сумата на разменливи базични катјони во почвениот адсорптивен комплекс. Се забележува правопрпорционална корелација, односно со смалување на содржината на калцит и доломит во матичниот супстрат, се намалува содржината на разменливите базични катјони Ca^{2+} и Mg^{2+} . Исто така, може да се забележи дека помеѓу содржината на бемит и гипсит и содржината на киселинските катјони (H^+ и Al^{3+}) има одредено согласување.

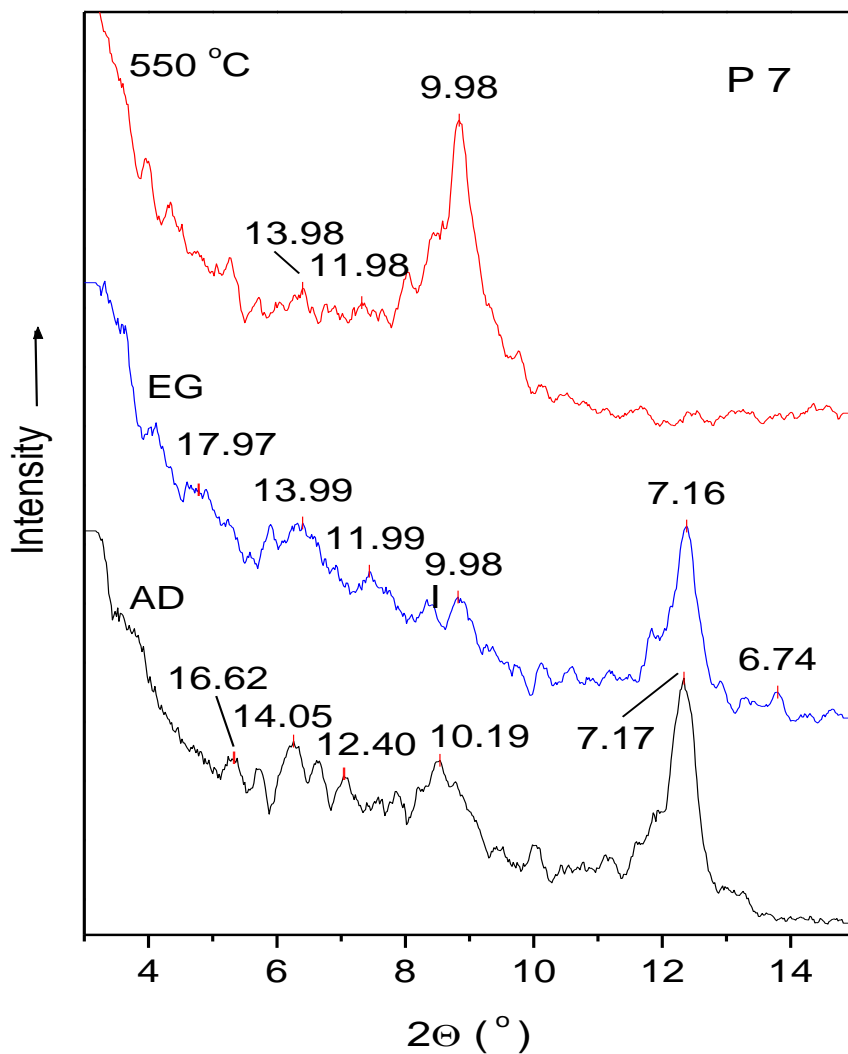
10.2. Минералошки состав на фракцијата глина

Честичките на глина поради големата надворешна и внатрешна активна површина, големиот капацитет на адсорпција и минералошкиот состав, претставуваат најактивна фракција во механичкиот состав на почвата (Škogić, 1991). Глината најчесто е составена од филосиликати. Резултатите за минералошкиот состав на фракцијата глина и содржината на филосиликатите се прикажани во Табела 23.

Профил 7. Црвеница

Во фракцијата глина ($<0,002\text{mm}$) на профил 7, во воздушно сувиот примерок (AD), се јавува рефлексција од прв ред, $d_{(001)}$ на $7,17 \text{ \AA}$, која и по заситувањето со етилен-гликол (EG) останува на истата положба $7,16 \text{ \AA}$, а по жарењето на 550°C , рефлексijата покажува колапс. Ова однесување на рефлексijата одговара на каолинит (Слика 6). На второ место по интензитет е рефлексijата на $10,19 \text{ \AA}$, во воздушно сувиот примерок и по заситувањето со етилен-гликол, и жарење останува на иста положба, $9,98 \text{ \AA}$. Оваа положба на рефлексija, на околу 10 \AA , одговара на илит. Големата широка рефлексija на $14,05 \text{ \AA}$ во воздушно сувиот примерок, која и после заситувањето со етил-гликол, останува на речиси иста положба од $13,99 \text{ \AA}$. По жарењето на 550°C , рефлексijата се поместува на $9,98 \text{ \AA}$ што одговара за вермикулит. Еден дел од рефлексijата $14,05 \text{ \AA}$ од воздушно сувиот примерок и по заситувањето и жарењето останува на иста положба $13,99 \text{ \AA}$. Оваа постојана положба на рефлексijата на околу 14 \AA е карактеристична за хлорит. Со слаб интензитет е рефлексijата на $12,40 \text{ \AA}$ во воздушно сувиот примерок, која останува на иста положба и по заситувањето ($11,99 \text{ \AA}$), а по жарењето, рефлексijата се поместува на $9,98 \text{ \AA}$.

Положбата и однесувањето на рефлексијата упатува на мешанослоевити минерали (МСМ) од типот на илит/вермикулит. Исто така, положбата на рефлексијата на $16,62 \text{ \AA}$ по заситувањето се поместува на $17,97 \text{ \AA}$, а по жарењето на 10 \AA , што одговара на смектити (монтмориолонит).

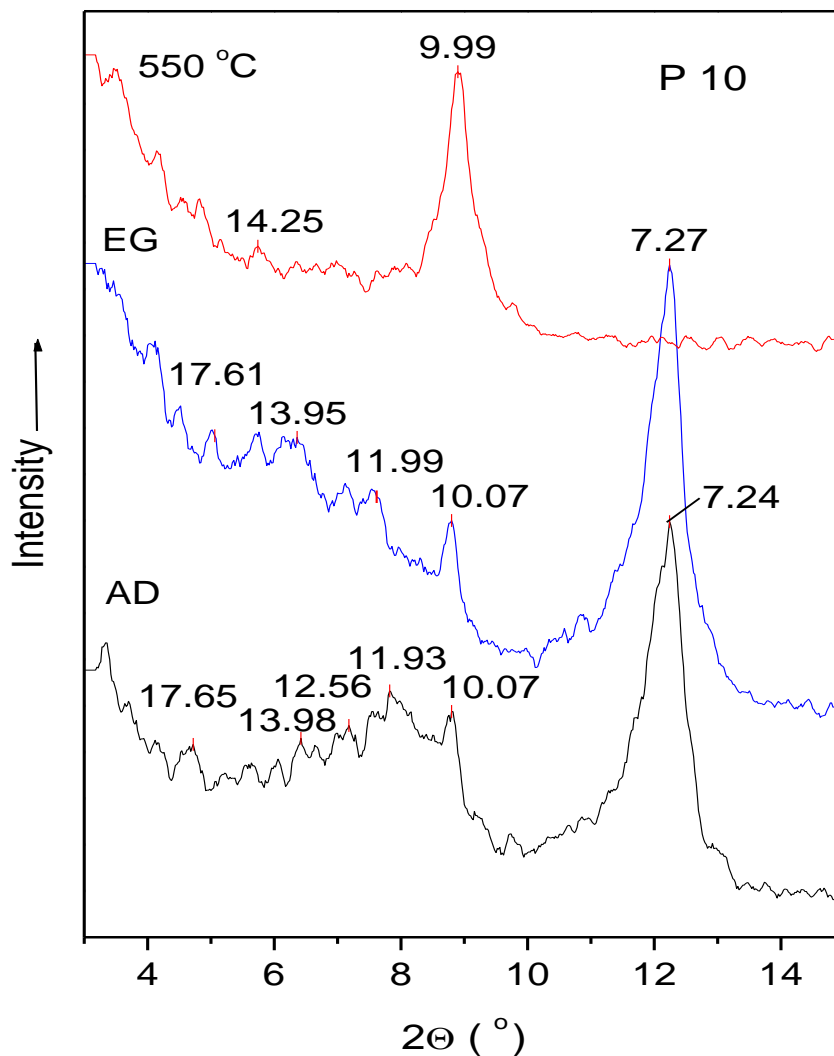


Слика бр. 6. X - гау дифрактограм за фракцијата глина ($<0,002\text{mm}</math>), профил 7 (AD-воздушно сув примерок, EG - заситен со етилен - гликол, жарен на $550^\circ\text{C}</math>)$$

Профил 10. Црвеница

Во фракцијата глина ($<0,002\text{mm}</math>), на профил 10, во воздушно сувиот примерок (AD), се јавува рефлексија од прв ред, $d_{(001)}$ на $7,24 \text{ \AA}$, која и по заситувањето со етилен-гликол остана на истата положба $7,27 \text{ \AA}$, а по жарењето на 550°C , рефлексијата$

покажа колапс. Ваквото однесување на рефлексијата одговара на каолинит (Слика 7). Покрај наведените рефлексии, кај воздушно сувиот примерок, рефлексija се јавува и на 10,07 Å, која после заситувањето и жарењето останува на положбата од 9,99 Å, која е карактеристична за илит. Широката рефлексija на 11,93 Å кај воздушно сувите примероци и после заситувањето со етилен-гликол, останува на речиси истата положба 11,99 Å, а по жарењето на 550°C, рефлексијата се поместува на 9,99 Å, што е карактеристично за мешанослоевитите минерали од типот илит/вермикулит. Рефлексијата со положба на 12,56 Å во воздушно сувите примероци, која со заситувањето се поместува на 13,95 Å, а по жарењето се поместува и на 9,99 Å е карактеристична за мешанослоевитите минерали од типот илит/сметит. Карактеристично е однесувањето на рефлексијата на положбата од 13,98 Å кај воздушно сувиот примерок, која и покрај заситувањето со етилен-гликол, еден дел не се поместува, останува на речиси истата положба 13,95 Å, а по жарењето се поместува на 9,99 Å. Ваквото однесување на базната рефлексija го потврдува присуството на вермикулит. Другиот дел на рефлексијата 13,98 Å на воздушно сувиот примерок која по заситувањето се поместува на 17,61 Å, а по жарењето на 9,99 Å, укажува на присуство на сметит (монтмориолонит).

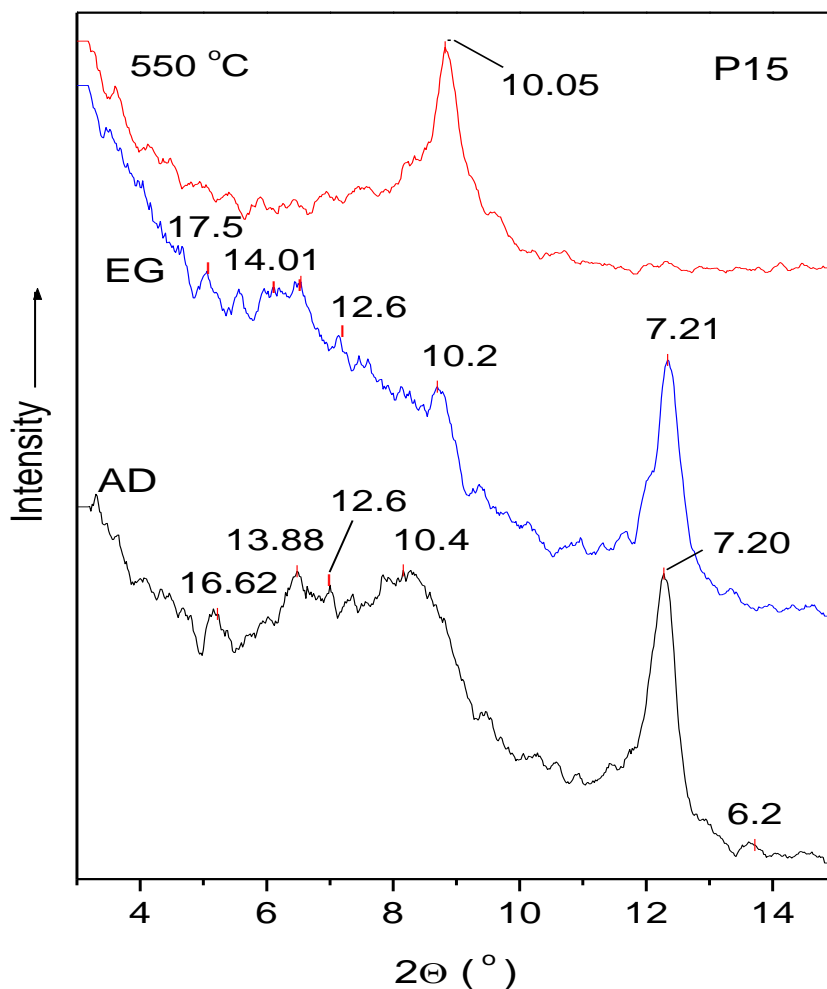


Слика бр. 7. X - гау дифрактограм за фракцијата глина (<0,002mm), профил 10 (AD-воздушно сув примерок, EG - заситен со етилен - гликол, жарен на 550°C)

Профил 15. Калкокамбисол

Врз основа на положбата на базната рефлексija $d_{(001)}$, 7,20 Å во воздушно сувиот примерок на какокамбисолот профил 15 (AD) која не се менува со заситувањето со етилен-гликол (7,21 Å), а која покажува колапс после жарењето, може да се потврди присуство на каолинит (Слика 8). Многу интензивна, но и широка рефлексija со врв на 10,4 Å која и после заситувањето (10,2 Å) и по жарењето (10,05 Å) не ја менува својата положба, укажува на присуство на илит. Слична широка рефлексija со врв на 13,88 Å во воздушно сувиот примерок и врв на 14,10 Å во заситениот примерок, која се

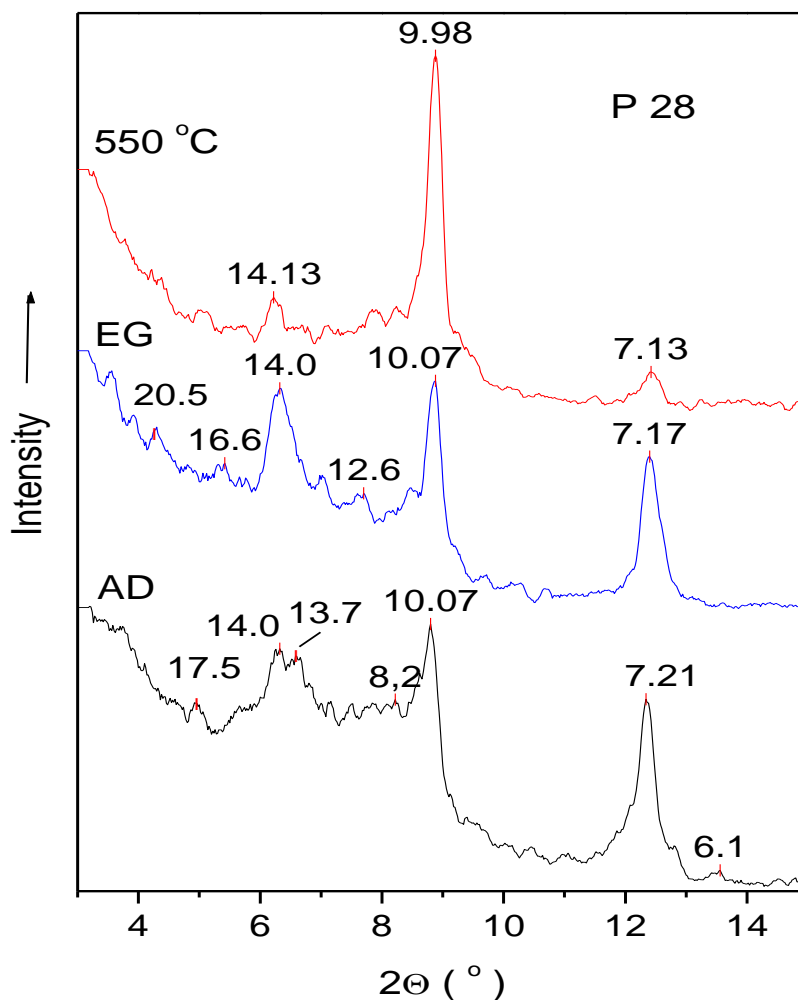
поместува на 10 \AA по жарењето на 550°C , укажува на присуство на вермикулит. Потребно е да се истакне и рефлексијата со помал интензитет на $16,62 \text{ \AA}$ кај воздушно сувите примероци која по заситувањето се поместува на $17,5 \text{ \AA}$, а по жарењето се враќа на положбата од $10,05 \text{ \AA}$, и одговара на смектит (монтмориолонит). Понеѓу рефлексијата на илит и вермикулит во воздушно сувиот примерок се јавува помала рефлексија $12,6 \text{ \AA}$ која останува и после заситувањето со етил-гликол на истата положба ($12,6 \text{ \AA}$), а по жарењето се поместува на $10,05 \text{ \AA}$, што укажува на мешанослоевити минерали од типот илит/вермикулит.



Слика бр. 8. X - гау дифрактограм за фракцијата глина ($<0,002 \text{ mm}$), профил 15 (AD-воздушно сув примерок, EG - заситен со етилен - гликол, жарен на 550°C)

Профил 28. Калкокамбисол

Кај профил 28, интензивната рефлексija 7,21 Å во воздушно сувиот примерок останува на истата положба и после заситувањето со етил-гликол (7,17 Å), а по жарење на 550°C, рефлексijата покажува колапс, но не во целост, затоа што мал дел од рефлексijата останува на (7,13 Å). Ова однесување на базната рефлексija укажува на присуство на каолинит во почвениот примерок (Слика бр. 9). Следна според интензитет е рефлексijата од 10,07 Å кај воздушно сувиот примерок. После заситувањето и жарењето, рефлексijата останува на истата положба (10,07 Å) и (9,98 Å) што укажува на присуство на илит во примерокот. Рефлексijата од 14,0 Å кај воздушно сувиот примерок после заситувањето останува на истата положба (14,02 Å), додека после жарењето, рефлексijата се дели. Еден помал дел од рефлексijата останува на 14,13 Å, што укажува на присуство на хлорит, а другиот дел од рефлексijата се поместува на 9,98 Å, што укажува на присуство на вермикулит. Рефлексijата од 13,7 Å што е речиси ист интензитет како и рефлексijата на вермикулитот, по заситувањето се поместува на 16,6 Å, а по жарењето се враќа на 9,98 Å, што укажува на присуство на смектит (монтмориолонит). Рефлексijата со помал интензитет на 11,88 Å кај воздушно сувиот примерок после заситувањето минимално се поместува на 12,6 Å, а по жарењето се враќа на положбата од 9,98 Å, што укажува на присуство на мешанослоевити минерали од типот илит/вермикулит.

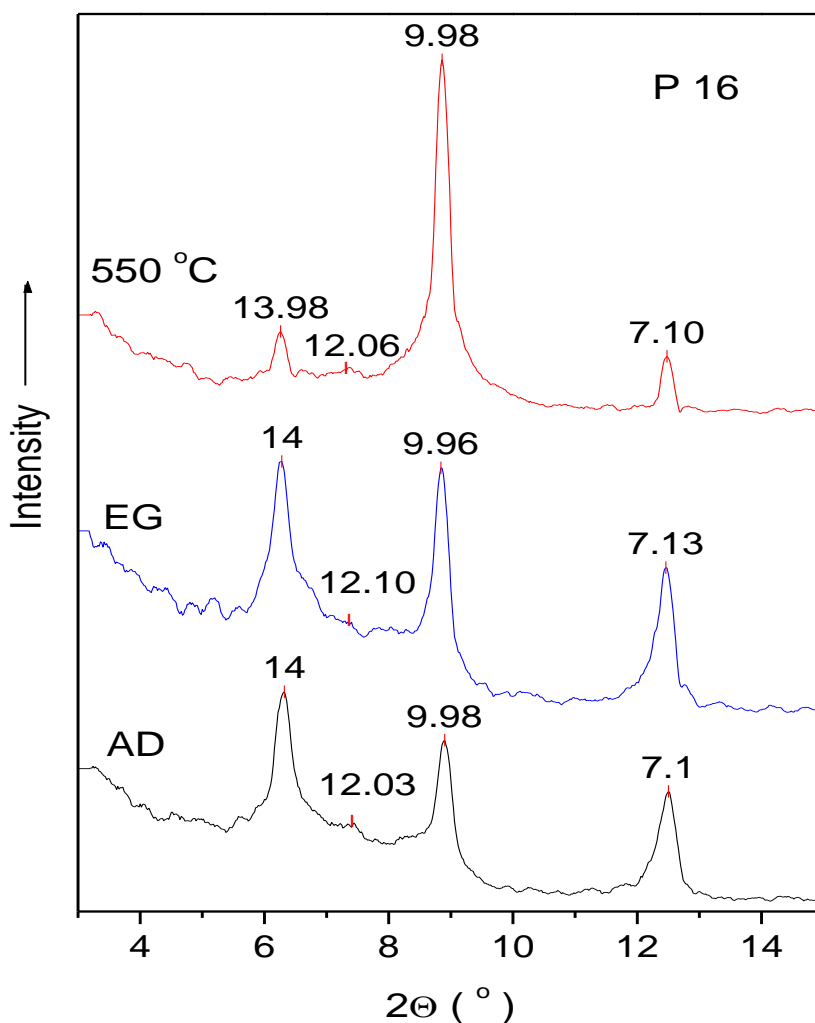


Слика бр. 9. X - гау дифрактограм за фракцијата глина (<0,002mm), профил 28 (AD-воздушно сув примерок, EG - заситен со етилен - гликол, жарен на 550°C)

Профил 16. Браунизирана В.Д.Ц

На дифрактограмот кај фракцијата глина во браунизираната В.Д.Ц профил 16 (Слика 10), јасно се издвојуваат три добро искристализирани рефлексии. Првата, јака рефлексija од 7,10 Å кај воздушно сувиот примерок, по заситувањето останува на истата положба од 7,10 Å, а по жарењето покажува колапс, иако заостанува дел од рефлексijата на 7,10 Å. Ова однесување на рефлексijата укажува на присуство на каолинит. Другата, јака рефлексija од 9,98 Å по заситувањето, останува на истата положба од (9,96 Å), како и по жарењето (9,98 Å), што упатува на присуство на илит. Третата, јака рефлексija од 14,0 Å кај (AD) по заситувањето останува на истата положба (14,0 Å), додека по жарењето се дели на две рефлексии: првата помала

рефлексија останува на положбата $14,0 \text{ \AA}$, а другиот дел на рефлексијата се поместува на $10,0 \text{ \AA}$, што укажуваат на присуство на хлорит и на вермикулит. Понеѓу илиотот и вермикулитот кај воздушно сувиот примерок се јавува слаба широка рефлексија $12,03 \text{ \AA}$ која по заситувањето (EG) останува на истата положба од $12,10 \text{ \AA}$, што укажува на присуство на мешанослоевити минерали од типот илит/хлорит.



Слика бр. 10. X - гау дифрактограм за фракцијата глина ($<0,002\text{mm}$), профил 16 (AD-воздушно сув примерок, EG - заситен со етилен - гликол, жарен на 550°C)

10.3. Содржина на филосиликати во фракцијата глина (<0,002 mm)

Содржината на филосиликатите во фракцијата глина (<0,002 mm) е определена со помош на методот на семиквантитативна анализа и вредностите се прикажани во Табела 23. Податоците говорат дека во однос на минералошкиот состав, проучените профили не покажуваат голема разлика, но во однос на содржината на одделни филосиликати, постои разлика. Во сите проучени профили најзастапен е каолинитот, потоа илитот и вермикулитот. Останатите минерали, како што се смектит, хлорит, мешанослоевитите минерали (МСМ) и бемит, различно се застапени во ипитуваните профили, а тоа има влијание врз многу својства на почвата. Во нашите истражувања тоа го констатиравме при определувањето на капацитетот на атсорпција на катјони. Иако содржината на глина и на хумус е поголема во профил 7 во однос на профил 10, капацитетот на атсорпција на катјони е значајно поголем во профил 10. Врзволку зголемениот капацитет на атсорпција во профил 10 имаат влијание филосиликатите и тоа на прво место смектитот (монтмориолонит), вермикулитот и мешанослоевитите минерали од типот илит/вермикулит и или илит/смектит. Нивното присуство е поголемо во профил 10, а истите се карактеризираат со поголем капацитет на атсорпција.

Влијанието на минералошкиот состав на капацитетот на атсорпција на катјони го констатиравме и помеѓу профилите 28 и 15. Присуството на каолинит и на монтмориолонит е поголемо во профил 28 во однос на профил 15, додека содржината на вермикулит и мешанослевити минерали е иста. Но, во мешанослојните минерали на профил 28 присутни се илит/вермикулит и илит/смектит, а во профил 15 присутни се само илит/вермикулит. Илит/смектит заедно со монтмориолонитот и вермикулитот, дополнително влијаат врз карактеристиките на почвата. Иако содржината на глина во профил 28 е пониска, капацитетот на атсорпција на катјони е поголем во однос на профил 15. Врз зголемениот капацитет на катјони секако влијае и содржината на смектит и мешанослојните минерали од типот илит/смектит затоа што содржината на останатите минерали е иста или слична.

Во минералошкиот состав на фракцијата глина во профил 16 се присутни каолинит, илит, вермикулит, хлорит и мешанослоевити минерали од типот на илит/хлорит. Иако содржината на глина е слична со онаа во профил 10, а содржината на хумус е поголема во профил 16 од профилот 10, капацитетот на атсорпција на катјони е помал како резултат на помалото присуство на минерали со поголем капацитет на атсорпција. Во овој почвен профил констатиравме најголема содржина на хлорит во однос на претходните профили.

Табела бр. 23. Квалитативни и квантитативни (тежински %) на содржината на филосиликати во фракцијата глина (<0.002 mm)

Профил број	Хоризонт	Смектит	Каолинит	Илит	Хлорит	Вермикулит	МСМ	Бемит
П 7	(B)rz	5	40	30	5	10	5	5
П 10	(B)rz	10	35	25	5	15	10	-
П 15	(B)rz	5	35	30	-	15	5	5
П 28	(B)rz	10	40	25	5	15	5	-
П 16	(B)rz	-	35	30	10	15	10	-

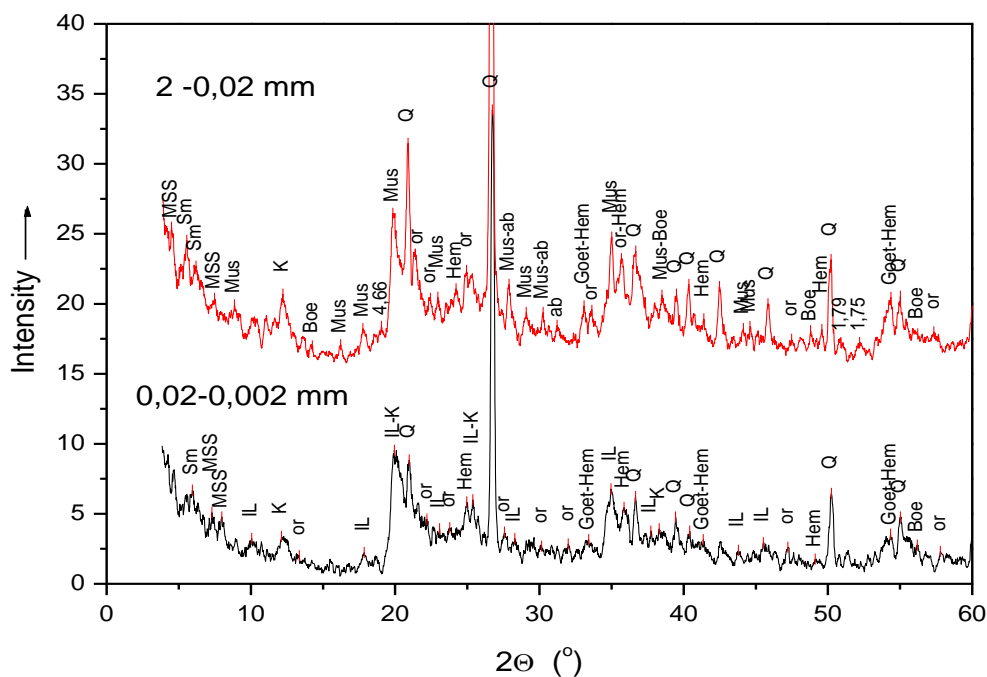
*МСМ - мешанослоевитите минерали

10.4. Минералошки состав на фракциите песок и прав (профили 7, 10 и 50)

Минералошкиот состав на фракциите песок и прав (профили 7, 10 и 50), како и на нерастворливиот остаток на геолошкиот супстрат е добиен со растворање на стените со помош на 10% HCl, во период од 24 часа. После овој период, нерастворливиот остаток е центрифугиран на 5000 вртења, а потоа декантиран, воздушно исушен и снимен како дифракција прав, а не како орјентиран препарат.

Профил 7. Црвеница

Врз основа на XRPD анализите, минералошкиот состав на фракцијата песок (Табела 19, Слика 11), за црвеницата (профил 7) покажа присуство на кварц чии главни рефлексии се на (4.25, 3.34, 2.45, 2.28, 2.12 и 1.81 Å). Покрај кварцот, има присуство на лискун и тоа мусковит (9.98, 4.99, 4.47, 3.87, 3.20, 3.07, 2.95 Å), К-фелдспати (ортоклас) со рефлексии на (6.48, 4.22, 3.94, 3.61, 2.60, 2.52 Å), плагиоклас со помал број на рефлексии, албит на (3.19, 2.93, 2.86 Å), како и гетит на (4.98, 2.69, 1.69 Å) и хематит на (3.68, 2.71, 2.52, 2.20, 1.84, 1.69 Å) со одредени заеднички рефлексии.



Слика бр. 11. Минералошки состав на фракциите песок и прав (профил 7)

Во фракцијата прав (профил 7) (Табела 25, Слика 11) се забележува присуство на кварц со рефлексиија (4.23, 3.33, 2.45, 2.28, 2.23 Å), илит (10.25, 5.06, 4.50, 3.52, 2.58, 2.07 Å), каолинит (7.10, 4.41, 3.56, 2.37 Å), минимална содржина на ортоклас (6.62, 4.22, 3.77, 3.23, 2.90 Å) и гетит/хематит со рефлексиија (3.67, 2.70, 2.51, 2.20, 1.84, 1.69, 1.59 Å).

Доминантен минерал во фракцијата песок е кварцот со 59%, потоа лискуните и тоа мусковитот со 20,3%, К-фелдспатите (ортокласот) со 9,4% и останатите филосиликати (смектит, каолинит, илит и МСС) со 6,2%. Во оваа фракција се јавуваат и гетит/хематит, со присуство од 4,1% и бемит/џипсит со минимална содржина од околу 1% (Табела 24).

Во минералошкиот состав на фракцијата прав (профил 7) присутни се речиси истите минерали како и во фракцијата песок, но со различна процентуална застапеност (Табела 20). Доминантен минерал е илитот со 43,5%, потоа следат останатите секундарни филосиликати (каолинит, смектит, вермикулит и МСМ) со 30%, па кварцот со 13%, фелдспатите со 7%, оксидите и хидроксидите на Fe (хематит и гетит) со 5,0%, и со најмала содржина бемит и гипсит со околу 1,5%. Во оваа фракција има нагло намалување на содржината на кварцот и фелдспатите, трансформација на мусковитот во илит и зголемување на вкупната содржина на илит и останатите

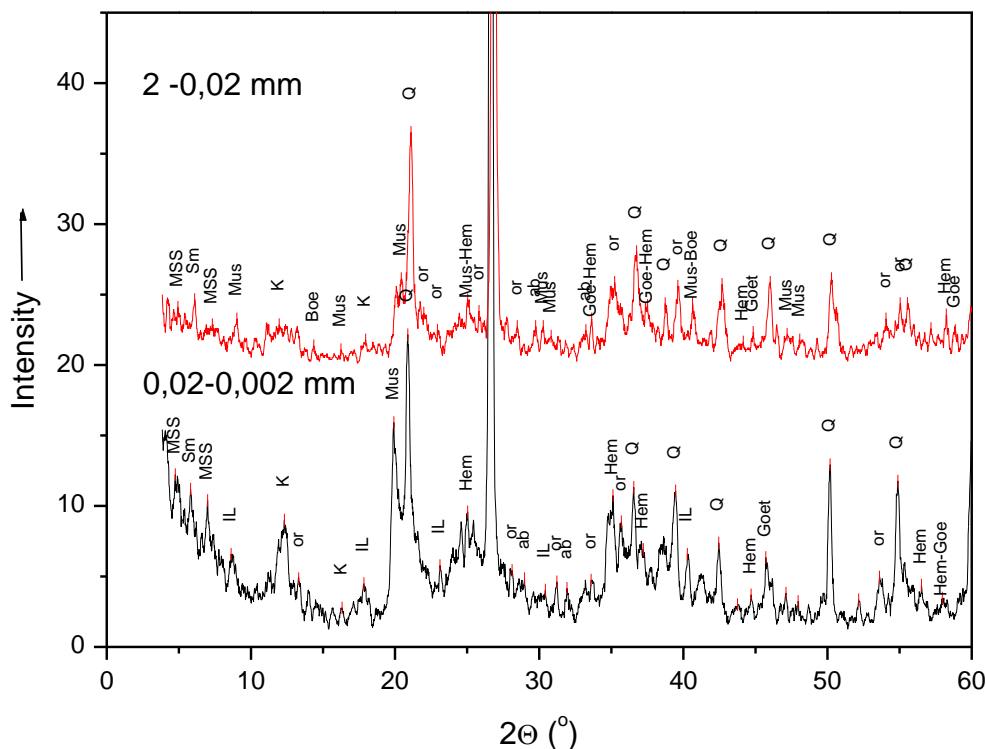
филосиликати (каолинит, смектит, МСС). Исто така, има зголемување на присуството на хематит/гетит и бемит/гипсит во однос на фракцијата песок.

Профил 10. Црвеница

Во минералошкиот состав на фракцијата песок (профил 10) се јавуваат кварцот со рефлексии (4.25, 3.34, 2.45, 2.28, 2.12 и 1.81 Å), лискуните и тоа мусковит (10.20, 5.01, 4.47, 3.69, 3.07, 2.38, 2.13, 2.00 Å), К-фелдспатите и тоа ортокласот (6.48, 4.22, 3.77, 3.54, 3.47 Å) како и плагиокласот и тоа албит со рефлексии од (4.03, 3.14, 2.93 Å). Од оксидите и хидроксидите на Fe се јавуваат хематит и гетит (3.68, 2.71, 2.52, 2.21, 2.19, 1.84 Å) и неколку рефлексии на бемит (6.11, 2.34 Å). Покрај лискуните од останатите филосиликати се јавуваат и рефлексии на смектит, каолинит и МСС (мешано слоевити силикати).

Во минералошкиот состав на фракцијата прав од овој профил, најмногу има кварц со рефлексии од (4.23, 3.33, 2.45, 2.28, 2.23 Å), потоа илит (10.26, 5.05, 3.45, 2.58, 2.08 Å), во мали количества се јавува и мусковит (4.53, 3.87, 3.07), каолинит (7.10, 4.41, 3.56, 2.37 Å), К-фелдспатите и тоа ортоклас (6.65, 3.25, 2.92, 2.79, 2.64 Å), плагиоклас и тоа албит (3.18, 2.92 Å) и гетит и хематит (3.67, 2.70, 2.51, 2.20, 1.84, 1.69, 1.59 Å).

Најзастапен минерал во фракцијата песок на профилот 10 е кварцот (65,7%), потоа лискуните (мусковитот) 15,0%, а фелдспатите (ортоклас и албит) се застапени со само 6,8%. Со многу малку зголемен процент од 7,5% се присутни останатите секундарни филосиликати (смектит, каолинит и МСС). Покрај наведените минерали се јавуваат и оксидите и хидроксидите на Fe како гетит и хематит со учество од околу 3,0% и бемит со околу 1% (Табела 24). Со истиот минералошки состав се карактеризира и фракцијата прав, но со различна квантитативна застапеност. Најзастапен минерал е илит 40,8%, а потоа следат каолинит, смектит и МСС со 29,7%. Во помали количества се присутни кварцот 18% и фелдспатите (ортоклас и плагиоклас) со 5,3%. Fe-оксиди и хидроксиди (хематит и гетит) застапени се околу 5,0%, а гипситот со 1,2%.

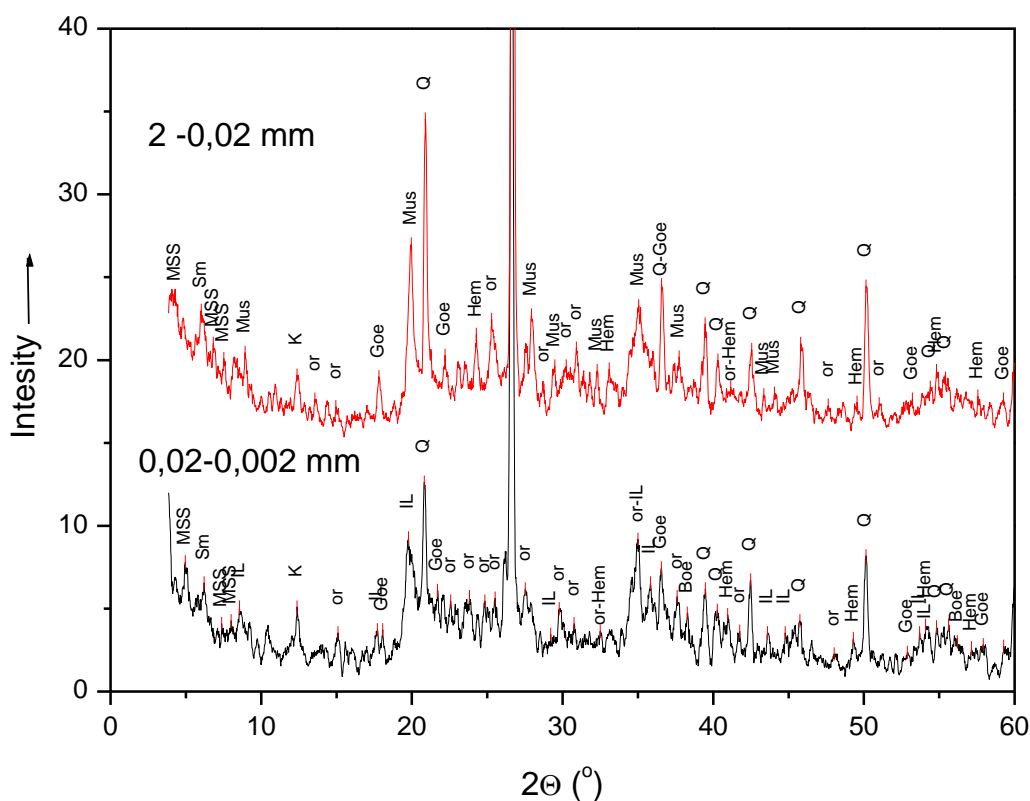


Слика бр. 12. Минералошки состав на фракциите песок и прав (профил 10)

Профил 50. Црвеница

Во минералошкиот состав на фракцијата песок (профил 50) има присуство на кварц со рефлексии од (4.25, 3.34, 2.46, 2.28, 2.24, 2.12, 1.98 и 1.82 Å), лискуни и тоа мусковит (9.94, 4.44, 3.66, 3.52, 3.20, 3.03, 2.77, 2.56, 2.39 Å), К-фелдспати, ортоклас (6.51, 5.86, 3.47, 3.10, 2.96, 2.89, 2.76, 2.19, 1.91, 1.79 Å), хематит (3.68, 2.76, 2.19, 1.84, 1.68, 1.60 Å) и гетит (4.98, 4.18, 2.76, 2.45, 2.19, 1.72, 1.56 Å).

Во минералошкиот состав на фракцијата прав (профил 50), и од Слика 13 се забележува присуство на кварц со рефлексии од (4.27, 3.35, 2.28, 2.24, 2.13, 1.98, 1.82, 1.68 и 1.65 Å), ортоклас (5.87, 3.93, 3.77, 3.59, 3.49, 3.26, 3.00, 2.90, 2.75, 2.57, 2.39, 2.16, 2.02, 1.90 Å), илит (10.25, 5.06, 4.48, 3.06, 2.56, 2.51, 2.46, 2.08, 1.71, 1.69 Å), хематит (2.76, 2.20, 1.84, 1.69, 1.59 Å) и гетит (4.96, 4.18, 1.73, 1.56 Å).



Слика бр. 13. Минералошки состав на фракциите песок и прав (профил 50)

Според застапеноста на минералите во фракцијата песок (Табела 24) може да се забележи најголемо присуство на кварц од 60,8%, следи присуството на лискуните и тоа мусковит со 18,7% и на фелдспатите со 8,7%, додека присуството на плагиокласот е минимална или воопшто го нема. Исто така, значајно е и присуството на хематит, гетит и гипсит со околу 5%.

Во фракцијата прав во овој профил, се забележува најголемо присуство на илит со 45%, следи присуството на секундарните филосиликати (сметит, каолинит и МСС) со 30,9%, а присуството на хематит и гетит е околу 6% и на бемит околу 2%.

Табела бр. 24. Минералошки состав на фракцијата песок во профилите 7, 10 и 50 (мас%)

Локација	Профил број	Q	FI	Лискун (илит)	Секундарни филосиликати	Бемит + Ципсит	Хематит + Гетит
Јабланица	П 7	59,0	9,4	20,3	6,2	1	4,1
Галичица	П 10	65,7	6,8	15,0	7,5	2	3
Дојран	П 50	60,8	8,7	18,7	6,8	1	4

Табела бр. 25. Минералошки состав на фракцијата прав во профилите 7, 10 и 50 (мас%)

Локација	Профил број	Q	FI	Лискун (илит)	Секундарни филосиликати	Бемит + Џипсит	Хематит + Гетит
Јабланица	П 7	13,0	7,0	43,5	30,0	1,5	5
Галичица	П 10	18,0	5,3	40,8	29,7	1,2	5
Дојран	П 50	10,0	6,1	45,0	30,9	2	6

*Q - Кварц; FI - фелдспати

10.5. Вкупен минералошки состав на почвата (профили 7, 10 и 50)

Вкупниот минералошки состав на почвените проби земени од профилите 7, 10 и 50 е прикажан во Табела 26. Врз основа на XRPD анализите за вкупниот минералошки состав на почвата може да се забележи најголемо присуство на филосиликатите (илит, каолинит) 73,29% во профил 7, а најмало во профил 10 (49,64%).

Содржината на кварц е значајна и се движи од 13,14% во профил 7 до 31,56% во профил 10. Најголемо присуство на оксидите и хидроксидите (хематит, гетит) (6,47%), посебно Fe има во профилот 50, а најмало во профилот 7 (5,4%). Содржината на бемит е многу ниска во вкупниот минералошки состав на примероците.

Табела бр. 26. Вкупен минералошки состав на почвените проби од профилите 7, 10 и 50 (мас%)

Локација	Профил број	Q	FI	Лискун (илит)	Секундарни филосиликати	Бемит + Џипсит	Хематит + Гетит
Јабланица	П 7	13,14	3,15	3,55	73,29	1,2	5,4
Галичица	П 10	31,56	3,79	6,57	49,64	2,2	6,24
Дојран	П 50	18,16	3,94	5,94	63,99	1,5	6,47

*Q - Кварц; FI - фелдспати

10.6. Минералошки состав на нерастворливиот остаток од геолошкиот супстрат (профили 7 и 10)

XRPD – анализата (Табела 27) покажа дека во минералошкиот состав на нерастворливиот остаток од геолошкиот супстрат на двата почвени профила (7 и 10) има присуство на кварц, фелдспати, лискуни, секундарни филосиликати и оксиди и хидроксида (хематит, гетит, бемит).

И во двата почвени профила, во нерастворливиот остаток од геолошкиот супстрат од примарните минерали има најголемо присуство на кварц (од 25,9% во П-7

до 38,2% П-10), лискуни и тоа мусковит/илит од 21% (П-10) до 25,9% (П-7), К-фелдспати, ортоклас од 8,5% (П-7) до 9,9 % (П-10). Во нерастворливиот остаток од геолошкиот супстрат на профилот од Јабланица (П-7), има значително поголемо присуство на секундарни филосиликати (илит, каолинит, смектит и МСС) во однос на нерасворливиот остаток од геолошкиот супстрат на профилот од Галичица (П-10).

Табела бр. 27. Минералошки состав (%) на нерстворливиот остаток од геолошкиот супстрат на профилите 7 и 10

Локација	Профил број	Q	FI	Лискун	Секундарни филосиликати	Бемит + џипсит	Хематит + гетит
Јабланица	П 7	26,9	8,5	25,9	30,2	2,0	6,5
Галичица	П 10	38,2	9,9	21,0	17,2	8,4	5,3

*Q - Кварц; FI - фелдспати

Врз основа на XRPD анализата за минералошкиот состав на фракциите песок и прав во почвените профили (7, 10 и 50) може да се види дека содржината на кварц во фракцијата песок е најмала во профил 7 и изнесува 59%, а најголема во профил 10 (65%). Присуството на останатите примарни минерали, пред се тоа се однесува на мусковит, ортоклас и незначителното присуство на плагиоклас, се движи од 21,8% во П-10 до 29,7% во П-7. Од секундарните филосиликати застапени се каолинит, смектит и МСС, а нивното присуство се движи од 6,2% во П-7, до 7,5% во П-10. Содржината на оксидите и хидроксидите на Fe и Al и во двата почвени профила е слична и изнесува околу 6% во (П-50) и околу 5% во (П-10).

Во минералошкиот состав на фракцијата прав има најголемо присуство на илит (45% во П-50), а најмало во (П-10 со 40,8%). На второ место по застапеност се секундарните филосиликати со речиси изедначена содржина, но во нив доминира каолинит со најголемо присуство од 30,9% во П-50 и најмало 29,7% во П-10.

Со сличен минералошки состав и квантитативна застапеност на минералите се карактеризираат црвениците образувани во медитеранските делови на Истра (Durn, et al., 1999, 2001, 2003), црвениците во Италија (Воеро, et al., 1992), Грција (Macleod, 1980), Шпанија (Muhs, et al., 2010).

Во истражуваните црвеници профили (П-7 и П-10) се забележува разлика во минералошкиот состав помеѓу нерастворливиот остаток на варовникот и минералошкиот состав на почвата во однос на присуството на кварц и секундарните филосиликати. И во двата почвени профила во минералошкиот состав на почвата има присуство на вермикулит што не е случај и со нерастворливиот остаток на геолошкиот супстрат (варовникот). Слични податоци презентираат (Durn, at al., 1999), проучувајќи ги црвениците во Истра. Но, сепак постојат и одредени разлики, посебно во

содржината на оксидите и хидроксидите. Во црвениците на Истра (Durn, at al., 2001), хематитот и гетитот се доминантни минерали чии однос Feo/Fed е поголем во горните делови на профилот во однос на долните делови, што е резултат на педоогенетските услови и/или со нанесување на дополнителен надворешен материјал во горниот дел на профилите.

Во нашите истражувања кај црвениците во профилите П-7 и П-10, содржината на хематит и гетит е нешто поголема во почвата (Табела 21) во однос на нивното присуство во нерастворливиот остаток (Табела 22). Ова е резултат на педоогенетските процеси и услови (формирање хематит преку гетит, процес на рубификација) или нанос од дополнителен надворешен материјал (Durn, 2003). За нанесувањето на дополнителен надворешен еолски материјал укажува и распределбата на големината на почвените честички во областа на Епирус (Грција) што е многу сличен на аеросолните прашина. Присуството на честички прав кои потекнуваат од пустините на северна Африка се карактеристични за атмосферските услови во источните предели на Медитеранот и за почвите што се образувани на тие простори каде има голема веројатност истите да се таложат во почвите на што укажуваат и многу автори (Muhs, et al., 2010) (Macleod, 1980).

Сличен минералошки состав како и во нашите испитувања (профили П-7 и П-10), се опишани и во многу други црвеници, како во Јордан (Lucke, at al., 2012), во Чешка (Rešek at al., 2012). Црвениците на Тибетанските висорамнини (Feng and Zhu, 2010) имаат ист минералошки состав: илит, каолинит, хематит, гетит, кварц, фелдспати и хлорити. Доминацијата на илитот над каолинитот некои автори повеќе го објаснуваат со геохемијата трансформација на илитот во каолинит, отколку со седиментацијата и таложењето на надворешено донесениот материјал (Moresi and Mongelli, 1988).

Содржината на кварц во нерастворливиот остаток на тибетанските црвеници се движи помеѓу 20,8% до 27,1% и е помала во однос на неговата содржина во фракцијата песок на почвата-црвениците (65,3% до 88,2%). Авторите истакнуваат дека врз почвениот материјал што е дел добиен од геолошкиот супстрат имаат влијание низа други фактори како што се климата, ерозијата, а не ја исклучуваат и еолската прашина.

Содржината на кварц во нерастворливиот остаток во нашите испитувани профили (Табела 4) се движи од 26,9% (П-7) до 38,2% (П-10), додека во фракцијата песок (Табела 1) се движи од 59,0% (П-7) до 65,7% (П-10), а во вкупната почва (Табела 3) се движи од 13,14% (П-7) до 31,56% (П-10). Добиените резултати покажуваат поголема содржина на кварц во нерастворливиот остаток во однос на вкупната почва поради при што неговото потекло може да се поврзе "in situ" од

карбонатните стени. Кварцот влијае врз реакцијата на почвениот раствор, односно влијае врз концентрацијата на H^+ јоните, па според тоа и на киселоста на почвата што се одразува и на содржината на слободните Fe^{3+} јони. Содржината на H^+ и Al^{3+} јоните во (П-7) е најмала ($11,20 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$), како и содржината на кварц во вкупниот примерок на почвата (13,14%), а најголема е содржината на H^+ и Al^{3+} јони во (П-10 $15,40 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$) како и содржината на кварц (18%) во вкупниот примерок на почвата од тој профил (Табела 21). Содржината на Fe^{3+} – јоните е многу значајна во испитуваните почви и образувањето на Fe-оксиди и хидроксида е секако во функција на содржината на кварцот. Испитуваните профили (П7, П10 и П50) покажуваат поголема концентрација на Fe-оксиди/хидроксида во фракцијата прав. Содржината на Fe катјоните е поголема во (П50), ($0,02 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$), во однос на профилите 7 и 10 ($0,01 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$) како и содржината на кварцот која е најмала (10,0%), а содржината на гетит/хематит е најголема и изнесува 6%.

Содржината на останатите примарни минерали во црвениците како што е содржината на фелдспатите, дури и во некои оддалечени подрачја на Медитеранот, како што се фракциите на песок во црвениците на Мексико (Cabadas, et al., 2010) од хоризонтот Ap до Bt2, содржината на фелдспатите се движи од 2,8% до 13,6%, слично како и во фракцијата песок во нашите испитувани профили (Табела 19). Нивната содржина се движи од 6,8% (профил 10) до 9,4% (профил 7). Авторите наведуваат дека трансформацијата на фелдспатите и новонастанатите минерали како што се каолинит и хематит (гетит) се типично новоформирани компоненти во почвата кои одговараат на климатските услови (влажна и субхумидна тропска клима). Авторите исто така укажуваат и на тоа дека промените настануваат кај наследените минерали и кај новоформираниите минерали, каолинит и Fe-оксидите (хематит/гетит), кои се одвиваат како последица на промивањето во горните и средните делови на профилот, и поради ова би требало содржината на наведените минерали да се намалува во хоризонтот BC, во кој се уште има многу карбонати. Ова објаснување се совпаѓа со доминацијата на кварцот во фракцијата песок на испитуваните профили (П7, П10 и П50), бидејќи кварцот е стабилен и многу поотпорен минерал во однос на другите примарни минерали.

Врз основа на минералошкиот состав на фракциите (песок, прав), на вкупната почва, на геолошкиот супстрат и на нерастворливиот остаток кај црвениците, најголем дел од минералите во почвата е ист како и во нерастворливиот остаток, но не смееме да го исклучиме фактот на зголемената содржина на кварцот во фракција песок и образувањето на вермикулитот чие присуство не е забележано во нерастворливиот остаток.

11. ХЕМИСКИ СВОЈСТВА

11.1. Содржина на хумус

Дел од хемиските својства (содржина на хумус, вкупен азот и јаглерод, односот на C/N, рН на почвениот раствор, содржина на карбонати и обезбеденоста со леснодостапни форми на калиум и фосфор) на почвите образувани врз варовници и доломити се презентирани во Прилог 4. Овие својства кај почвите зависат од условите на средината пред се од супстратот, надморската височина, вегетацијата, релјефот, нивната еволуција и од интензитетот на педогенетските процеси.

В.Д.Ц се карактеризираат со најголема содржина на хумус во однос на останатите почви образувани на варовник и доломит. Најголема средна вредност (19,47%) има во поттипот органогена В.Д.Ц, во органоминералната 13,17%, а со еволуцијата содржината на хумус се намалува и тоа особено во хоризонтот (B)rz. Кај браунизираните В.Д.Ц во хоризонтот А_{то} има 12,44%, а во хоризонтот (B)rz 6,66% хумус (Табели 28 и 29). Во споредба со другите почви образувани врз варовник и доломит, калкомеланосолите се образувани на повисока надморска височина па така повисоката содржина на хумус кај нив е резултат на недостатокот на влага и на топлина во текот на летниот период и замрзнувањето на почвената маса во текот на долгиот зимски период. Процесот на минерализација на органската материја во периодот на зима е успорен и бавен, или сосема спречен (замрзната почва), а кога има доволно топли периоди за разлагање на органската материја, минерализацијата е успорена поради недостаток на влага во почвата. Поради помалото количество на врнежи во споредба со другите држави (пр. Црна Гора), надморската височина каде се јавуваат, вегетацијата, и условите во кои се одвиваат педогенетските процеси (акумулација на хумус, декарбонатизација и ацидификација), границата од 25% хумус за разграничување на органогените со органоминералните В.Д.Ц е нереална за нашите услови што впрочем и се потврди во истражувањата. Според (Филиповски, 1996) пореална граница за разграничување на овие два поттипа би била кога содржината на хумус е некаде околу 15 %.

Во калкокамбисолите има помалку хумус. Тие се образувани на помала надморска височина каде што условите за минерализација се поповолни. Содржината на хумус во хоризонт А_{то} средно изнесува 8,50%, а во камбичниот хоризонт (B)rz 5,18%.

Големо намалување на содржината на хумус се забележува во црвениците како резултат на условите на средината (надморска височина, типот на вегетација), појавата на камбичниот хоризонт (B)rz, начинот на искористување (обработени или

необработени), ерозијата и антропогениот фактор. Освен тоа, истражуваните црвеници не се наоѓаат во литералната зона со типична медитеранска клима. Просечната содржина на хумус во хоризонтот А₀ изнесува 5,33%, а во камбичниот хоризонт (В)₀z 2,13%.

Според (Olson, et al., 1980), калкомеланосолите спаѓаат во почви каде што доаѓа до постепено опаѓање на содржината на хумус, а калкокамбисолите и црвениците спаѓаат во почви со нагло опаѓање на содржината на хумус. Испитуваните почви ги класиравме според содржината на хумус (Škorić, 1961), и истите резултати се претставени во Табела 30.

Табела бр. 30. Број на почвени проби според почвен тип и поттип распределени во групи со различна содржина на хумус

Почвен тип и поттип	Содржина на хумус во %			
	1 – 3	3 - 5	5 - 10	> 10
Органогена В.Д.Ц	0,00	0,00	0,00	100
Органоминерална В.Д.Ц	0,00	0,00	27,27	72,73
Браунизирана В.Д.Ц	0,00	10,00	60,00	30,00
Калкокамбисол	0,00	22,22	70,37	7,41
Црвеница	41,67	41,67	16,66	0,00

Сите органогени калкомеланосоли, 100% спаѓаат во класата на многу силно хумусни почви, 27,27% органоминерални В.Д.Ц спаѓаат во класата на силно хумусни почви и 72,73% во класата на многу силно хумусни почви. Браунизираните В.Д.Ц, 10,00% спаѓаат во класа на средно хумусни почви, 60,00% се силно хумусни почви и 30,00% се многу силно хумусни почви. Калкокамбисолите, слично како браунизираните В.Д.Ц, се распределени во три класи и тоа: 22,22% средно хумусни, 70,37% силно хумусни и 7,41% спаѓаат во класа на многу хумусни почви. Кај црвениците нема проби кои спаѓаат во класата на силно хумусни почви, 41,67% се слабо хумусни почви, потоа со ист процент се средно хумусни и 16,66% се силно хумусни почви. Слични податоци за содржината на хумус констатирале авторите: (Поповски и соп., 1962); (Pavićević, 1953); (Živković, et al., 1954); (Spirovski, 1967); (Jović, 1969); (Knežević, 1992); (Djordjević, 1993); (Филиповски, 1996); (Андреевски, 1996); (Мукаетов, 1996); (Martinović, 1997); (Antonović, et al., 2008); (Ćorić, 2009).

Табела бр. 28. Средни вредности за хемиските својства за Ато

Хоризонт Ато	Почвен тип	N	Хумус		Вкупен С%		Вкупен N %		pH H ₂ O		pH KCl		P ₂ O ₅		K ₂ O	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.ОГ	7	19,47c	2,62	11,29c	1,52	1,14c	0,18	6,99b	0,44	6,51b	0,45	2,55a	1,55	28,46	7,29
	В.Д.Ц.ОМ	22	13,17b	3,93	7,64b	2,28	0,79b	0,24	6,93b	0,58	6,24b	0,68	4,16c	2,15	27,83	11,85
	В.Д.Ц.БР	5	12,44b	2,92	7,22b	1,70	0,75b	0,18	6,12a	0,66	5,48a	0,90	3,37b	2,16	25,79	6,41
	К.В.Д	13	8,50a	1,97	4,93a	1,14	0,69b	0,26	6,63ab	0,66	5,87ab	0,83	4,83c	6,22	39,53	15,72
	ЦРВЕНИЦА	5	5,33a	1,51	3,09a	0,87	0,32a	0,09	6,94b	0,22	6,13b	0,11	4,23c	3,16	29,48	8,90
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	19	11,29b	5,87	6,54b	3,40	0,67b	0,34	6,84b	0,40	6,16b	0,43	4,03ab	2,18	33,99	13,83
	Доломит. вар	7	13,78b	3,93	7,99b	2,28	0,83bc	0,24	6,56b	0,52	5,96b	0,56	1,90a	1,23	23,77	5,19
Битум. варо	7	12,54b	4,03	7,27b	2,33	0,80bc	0,22	7,06b	0,18	6,39b	0,29	0,62a	0,68	37,25	15,68	
Плоч.варов	8	13,25b	5,62	7,69b	3,26	0,98c	0,17	5,84a	0,53	4,92a	0,77	8,09b	6,65	28,64	5,99	
Долом.мерм	5	7,85a	1,19	4,55a	0,69	0,47a	0,07	7,36b	0,06	6,76b	0,16	4,31ab	0,20	27,95	3,40	
Пло.дол.кал	6	13,58b	3,86	7,88b	2,24	0,91bc	0,25	7,36b	0,09	6,74b	0,19	4,93ab	0,83	26,63	18,35	

Табела бр. 29. Средни вредности за хемиските својства за (B)gz

Хоризонт (B)gz	Почвен тип	N	Хумус		Вкупен С %		Вкупен N %		pH H ₂ O		pH KCl		P ₂ O ₅		K ₂ O	
			X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	В.Д.Ц.БР	5	6,66b	2,02	3,87b	1,17	0,40b	0,12	6,68	0,70	5,91	0,86	3,38	2,11	17,22	5,02
	К.В.Д	14	5,18b	1,48	3,01b	0,87	0,34b	0,09	6,63	0,72	5,66	0,87	2,96	4,19	21,88	8,30
	ЦРВЕНИЦА	7	2,13c	1,10	1,24a	0,64	0,12a	0,07	6,72	0,33	5,69	0,51	1,48	2,04	24,49	26,55
	Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
	Масив. вар	11	3,15	1,83	1,83	1,07	0,18	0,11	6,87b	0,37	5,88b	0,54	1,53a	1,88	23,23	20,85
	Доломит. вар	4	5,48	1,83	3,18	1,06	0,33	0,11	6,75b	0,38	5,89b	0,54	1,38a	0,16	15,22	3,08
	Битум. варо	4	5,69	1,77	3,30	1,03	0,34	0,11	6,81b	0,36	6,00b	0,51	0,78a	0,16	28,64	9,77
	Плоч.варов	5	6,00	2,41	3,48	1,40	0,36	0,14	5,76a	0,65	4,67a	0,81	6,63c	5,38	16,66	6,03
Долом.мерм	1	4,96	/	2,88	/	0,30	/	7,22b	/	6,50b	/	2,94b	/	20,43	/	
Пло.дол.кал	1	6,52	/	3,78	/	0,39	/	7,40b	/	6,61b	/	7,06c	/	29,24	/	

Анализата на варијанса покажа дека во двата хоризонта, почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на содржината на хумус. Матичниот супстрат, слично како и почвениот тип има значајно влијание врз содржината на хумус во хоризонтот Амо.

Табела бр. 31. Анализата на варијанси за хемиските својства, за хумусно акумулативниот Амо и камбичниот хоризонт (В)гз

Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)							
		Df	Хумус	Вкупен С	Вкупен N	pH H ₂ O	pH KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
Амо	Почвен тип	4	200,82***	67,50***	0,51***	0,78**	1,05**	6,60*	339,24
	Мат. супстрат	5	30,26**	10,19**	0,22***	1,84***	2,75***	49,52**	217,22
	тип x супстрат	9	12,83*	4,23*	0,03	0,05	0,16	6,36	140,99
	Грешка	33	5,73	1,93	0,02	0,17	0,22	9,97	132,13
(В)гз	Почвен тип	2	34,42***	11,59***	0,13***	0,01	0,11	6,73	77,58
	Мат. супстрат	5	1,16	0,38	0,00	1,28***	1,95***	23,94*	89,49
	тип x супстрат	2	6,15	2,09	0,02	0,07	0,04	10,22	48,99
	Грешка	16	2,11	0,72	0,00	0,17	0,29	8,16	292,49

* сигнификантно на ниво 0,05; ** сигнификантно на ниво 0,01; *** сигнификантно на ниво 0,001.

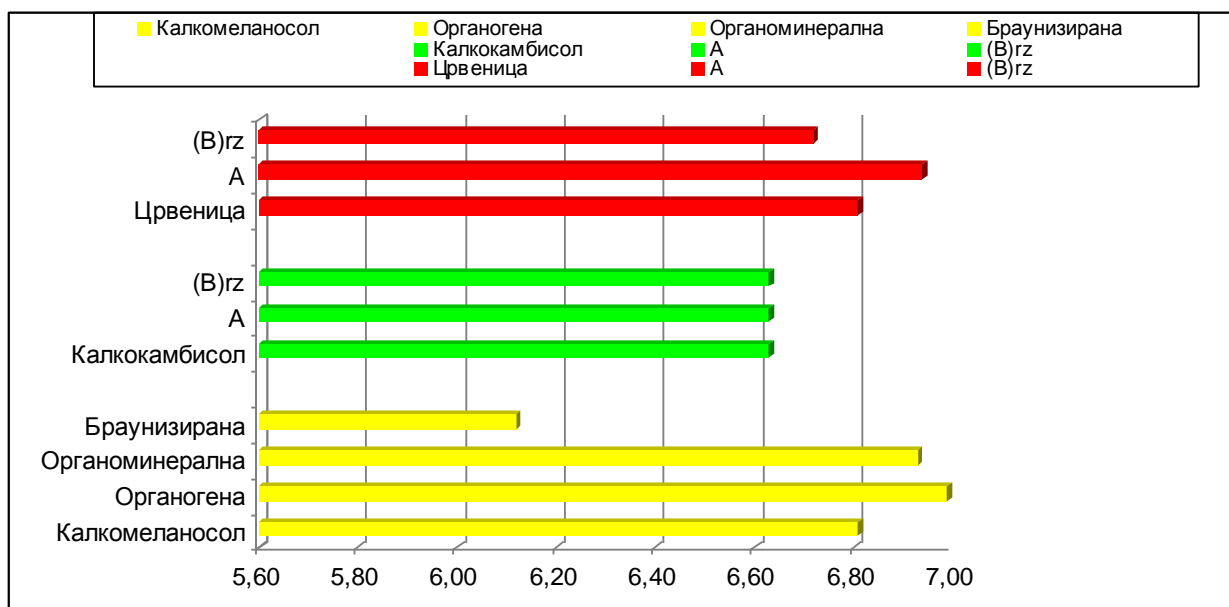
За влијанието на супстратот врз дел од хемиските својства на почвите образувани врз варовници и доломити може да се види од дескриптивната статистика (Табела 31). Најмала просечна вредност на хумус во хоризонтот Амо се јавува кај почвите образувани врз доломитски мермери (7,85%), вредност што статистички се разликува од почвите образувани на останатите супстрати. Во камбичниот хоризонтот (В)гз најниска содржина на хумус се јавува кај почвите образувани врз масивни варовници (3,15%), но непостои статистичка разлика во содржината на хумус на останатите матични супстрати.

11.2. Реакција на почвениот раствор

Почвите не содржат карбонати. Реакцијата на почвениот раствор варира во широки граници, во зависност од развојната фаза на почвениот тип, надморската височина, вегетацијата, времетраењето на ацидификацијата, ерозијата, како и од начинот на користење. Браунизацијата која започнува да се јавува кај поттипот браунизирани В.Д.Ц а подоцна појавата на илимеризација кај некои црвеници, придонесува за постепен промена на реакцијата на почвениот раствор кај почвите. Во Прилог 4 се презентирани податоците за реакцијата на почвениот раствор кај сите испитувани почви, а со цел подобра прегледност за хетерогеноста на реакцијата кај

овие почви на Графиконот 5 се презентирани податоците за реакцијата во H_2O според хоризонти.

Графикон бр. 5. Приказ на рН реакцијата во H_2O на почвите образувани врз варовници и доломити



Големата хетерогеност на реакцијата на почвениот раствор може да се види и од резултатите во Табелите 23 и 24. рН во H_2O кај поттипот органогена В.Д.Ц просечно изнесува 6,99. Нешто помала просечна вредност (6,93) имаат органоминералните В.Д.Ц. Во хоризонтот Амо кај браунизираната В.Д.Ц изнесува 6,12 (статистички најниска вредност за овој почвен тип), а во камбичниот хоризонт (B)rz, средно 6,68.

Со еволуција на калкомеланосолите во калкокамбисоли доаѓа до дебазификација и ацидификација, заради што почвениот раствор се закиселува и во хоризонтот Амо и (B)rz просечната вредност на рН во H_2O изнесува 6,63.

Во црвениците просечната рН во H_2O во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува 6,94, а во камбичниот хоризонт (B)rz 6,72. Не констатиравме разлика во реакцијата на почвениот раствор во црвениците според локацијата и надморската височина.

Во нашите испитувања на почвите образувани врз варовници и доломити забележавме повисоки вредности на реакцијата на почвениот раствор во споредба со истите почвени типови во другите држави (Црна Гора, Србија, БиХ, Хрватска, Словенија, Албанија, Грција, Шпанија и др). Ова е резултат на помалото количество на врнежи и на претходно споменатите услови. Слични на нашите вредности за реакцијата на почвениот раствор за почвите образувани на варовник и доломит

презентираат во своите истражувања: (Филиповски, 1995); (Андреевски, 1996); (Мукаетов, 2000); (Филиповски, 1997).

Врз основа на Американската класификација (Soil Survey Manual, 1951) цит. (Митрикески и Миткова, 2006), реакцијата на почвите образувани врз варовници и доломити се движи од слабо кисела до неутрална. Кај калкомеланосолите се движи од слабо кисела до неутрална, при што поттиповите органогена и органоминерална В.Д.Ц спаѓаат во класата на неутрални почви, а браунизираните В.Д.Ц во класата на слабо кисели. Калкокамбисолите и црвениците спаѓаат во класите на неутрални почви. Анализата на варијанса покажа дека почвениот тип има значајно влијание во хоризонт Амо врз варијабилноста на рН реакцијата, додека во хоризонтот (В)rz, почвениот тип нема влијание врз реакцијата на почвениот раствор.

За разлика од почвениот тип, матичниот супстрат има значајно влијание на рН-реакцијата во H_2O и во двата хоризонта Амо и (В)rz, (Табелите 23 и 24), при што статистички најниската просечна вредност на рН во H_2O (5,76) има кај почвите образувани врз плочести варовници, а највисока (7,40) има кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит. Влијанието на останатите супстрати значајно не отстапува во однос на највисоката просечна вредност.

11.3. Капацитет на атсорпција на катјони

Способноста на почвата во поголема или помала мера, да врзува, односно задржува различни материји со кои доаѓа во допир се нарекува атсорпциска способност на почвата. Таа е од големо значење за динамиката во почвата, како и за плодноста на почвата (Gračanin, et al., 1977); (Škorić, 1991).

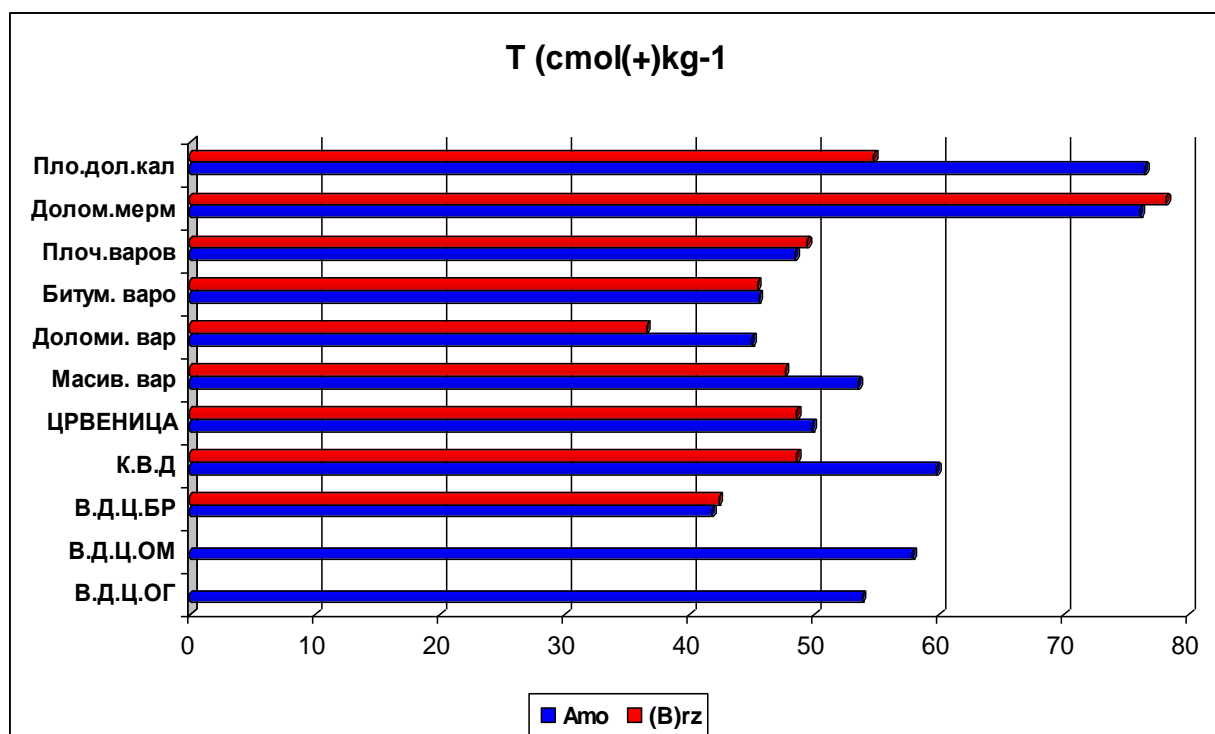
Методот на определување (реакцијата на растворот со кој се истиснуваат атсорбираните јони) е многу битен момент при толкувањето на резултатите. Во прегледниот труд од авторот (Racz, 1999), се нагласува дека е неопходна стандардизација на хемиските, како и на останатите методи за анализа на почвите. Авторот наведува примери за различен начин на определување на капацитетот на атсорпција и степенот на заситеност на атсорптивниот комплекс со базични катјони. Тој констатира дека главниот недостаток е во тоа што ISO го презеде само донесувањето на стандардот, додека неговата примена и контрола е препуштена на лабораториите и поединците кои го користат.

(Bladel, et al., 1975) извршиле три споредбени методи за одредување на капацитетот на атсорпција во почвите образувани на варовници, и тоа со: натриум ацетат, Vascomb – метод и со помош на ^{45}Ca -изотопски раствор. Темелните резултати од истражувањата, укажуваат на тоа дека првите два метода покажуваат слични резултати за најголем број почвени примероци. Исто така авторите наведуваат дека при ^{45}Ca -методот, содржината на органската материја е најважен фактор која влијае врз капацитетот на разменливите катјони, додека во другите два метода главен фактор е глината.

Вредностите за капацитетот на атсорпција на катјони во почвите образувани врз варовници и доломити се дадени во Прилог 5.

Познато е дека квалитативното и квантитативното определување на катјоните во атсорптивниот комплекс на почвата дава многу важни податоци за состојбата и текот на педогенетските процеси, како и информации за плодноста и продуктивноста на почвите. Капацитетот на атсорпција на катјони според почвениот тип, поттипот, хоризонтот и матичниот супстрат е прикажан во Графикон 6.

Графикон бр. 6. Капацитетот на атсорпција на катјони по почвен тип, поттип, хоризонт и матичен супстрат



Анализирајќи го капацитетот на атсорпција кај првиот почвен тип што се јавува во еволуциската серија кај почвите образувани врз варовници и доломити, се забележува следново: највисок капацитет на атсорпција на катјони се јавува во хумусно-акумулативниот хоризонт Amo ($57,83 \text{ cmol(+)kg}^{-1}$) кај органоминералните В.Д.Ц и ($53,82 \text{ cmol(+)kg}^{-1}$) кај органогените, а во браунизираните В.Д.Ц изнесува $43,49 \text{ cmol(+)kg}^{-1}$. Во камбичниот хоризонт (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц, капацитетот на атсорпција изнесува $45,26 \text{ cmol(+)kg}^{-1}$. Овие разлики во големината на капацитетот на атсорпција во одделните поттипови се должи на повеќе фактори и тоа: вкупното количество на физичка глина, минералошкиот состав и карактерот на глинените минерали, содржината на хумус и реакцијата на почвениот раствор со кој се истиснуваат разменливите катјони при нивната анализа. За тоа како влијаат овие фактори врз (Т) може да се види и од истражувањата на (Pavičević, 1956) за еден профил на браунизирана В.Д.Ц образувана на Црногорскиот крш на 920 m.n.v.. Во овој профил вредноста на (Т) во хоризонтот Amo изнесува $47,12 \text{ eqv.mmol/100g}$ почва, додека во Amo/(B)rz кој е во фаза на дехумификација, капацитетот на атсорпција изнесува $22,61 \text{ eqv.mmol/100g}$ почва.

Табела бр. 32. Средни вредности за разменливи катјони за хор. Ато во $\text{mol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва

Почвен тип	N	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺		(BCE)		H ⁺ + Al ³⁺		T		V	
		X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
В.Д.Ц.ОГ	7	38,15b	9,58	4,46a	2,21	0,35	0,08	0,14	0,07	43,09a	11,06	10,70ab	5,19	53,82	14,60	80,59b	6,80
В.Д.Ц.ОМ	22	29,84ab	8,94	18,02b	18,86	0,44	0,27	0,14	0,10	48,43ab	21,16	9,36a	7,31	57,83	18,91	81,82b	14,15
В.Д.Ц.БР	5	23,57a	2,14	4,49a	1,65	0,37	0,18	0,11	0,05	28,54a	2,66	13,15ab	3,70	41,79	4,21	68,60a	6,91
К.В.Д	13	33,65ab	9,33	12,92ab	14,64	0,71	0,39	0,14	0,07	47,42ab	19,95	12,31ab	6,22	59,78	16,22	77,08b	13,46
ЦРВЕНИЦА	5	29,57a	5,10	2,98a	1,44	0,47	0,44	0,10	0,03	33,11a	5,65	16,66b	3,79	49,83	7,58	66,45a	6,12
Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
Масив. вар	19	33,68	7,36	4,58a	2,59	0,51	0,34	0,17b	0,11	38,94a	8,79	14,51b	5,20	53,51a	10,36	72,59a	9,30
Доломи. вар	7	26,70	6,90	2,34a	1,12	0,24	0,06	0,05a	0,04	29,33a	7,03	15,66b	5,20	45,01a	8,76	65,18a	9,15
Битум. варо	7	32,38	6,77	6,89a	4,18	0,62	0,50	0,13ab	0,05	40,02a	10,78	6,53a	2,40	45,57a	10,17	85,51b	6,00
Плоч.варов	8	26,92	8,36	6,23a	3,16	0,53	0,16	0,13ab	0,02	33,80a	10,80	14,52b	5,49	48,45a	14,29	69,62a	7,41
Долом.мерм	5	29,17	2,16	43,44c	6,97	0,48	0,05	0,12ab	0,01	73,22b	7,25	2,85a	1,39	76,09b	7,86	96,27b	1,58
Пло.дол.кал	6	35,32	17,75	35,68b	14,39	0,52	0,40	0,15ab	0,03	71,67b	21,13	4,76a	2,84	76,45b	21,92	93,72b	3,88

Табела бр. 33. Средни вредности за разменливи катјони за хор. (B)гз $\text{mol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва

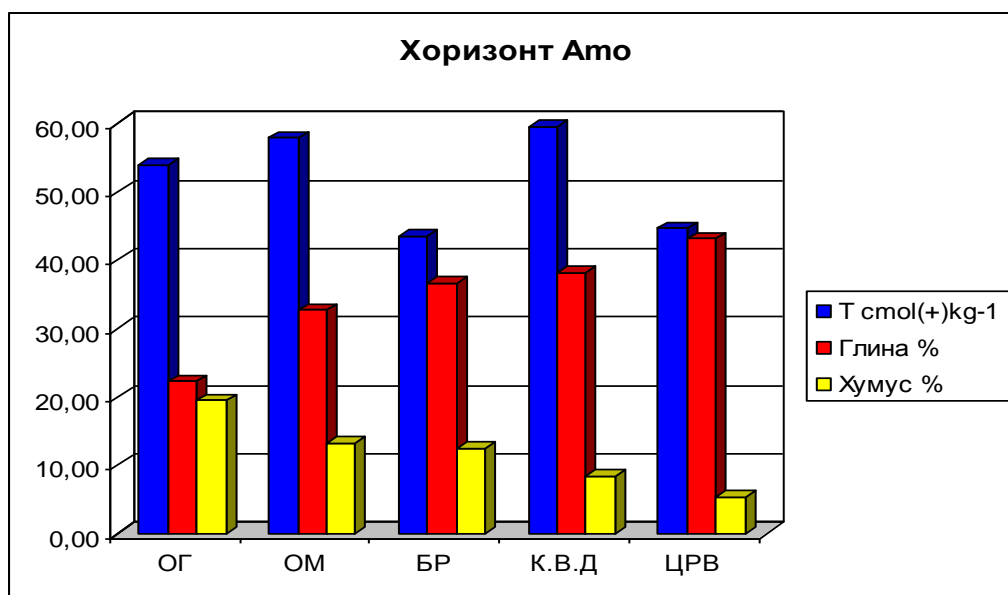
Почвен тип	N	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺		(BCE)		H ⁺ + Al ³⁺		T		V	
		X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
В.Д.Ц.БР	5	25,63	8,36	2,57a	2,14	0,22	0,15	0,12	0,06	28,27a	10,33	14,05	4,48	42,34	11,44	66,11	8,39
К.В.Д	14	26,52	3,99	9,56b	13,35	0,31	0,21	0,15	0,05	36,54b	12,43	11,73	4,96	48,58	9,85	74,10	10,86
ЦРВЕНИЦА	7	27,31	2,66	4,10a	2,08	0,62	0,55	0,11	0,03	32,13ab	4,28	16,42	3,99	48,61	5,15	66,25	6,69
Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
Масив. вар	11	27,39	2,45	4,10a	2,08	0,49	0,48	0,15b	0,06	32,13a	3,90	15,46	5,08	47,65ab	4,79	67,85	9,04
Доломи. вар	4	21,86	5,04	1,55a	0,68	0,13	0,02	0,09a	0,06	23,62a	4,87	12,90	3,38	36,54a	6,81	64,75	5,62
Битум. варо	4	27,40	5,46	7,94a	1,91	0,42	0,27	0,15b	0,01	35,92a	7,19	8,50	1,59	45,44ab	5,91	78,56	6,69
Плоч. варов	5	29,65	5,28	3,63a	2,57	0,29	0,14	0,12ab	0,02	33,68a	7,51	15,72	2,64	49,43b	5,46	67,52	7,62
Долом.мерм	1	22,16	/	52,03c	/	0,27	/	0,15b	/	74,61b	/	3,54	/	78,16c	/	95,46	/
Пло.дол.кал	1	20,51	/	22,11b	/	0,48	/	0,18b	/	43,28a	/	11,46	/	54,75c	/	79,05	/

Просечниот капацитет на атсорпција во испитуваните калкомеланосоли на планината Јабланица изнесува 89,59 eqv.mmol/100g почва (Мукаетоов, 1996). Капацитетот на атсорпција на истражуваните калкомеланосоли во Херцеговина просечно изнесува 32,94 cmol(+) kg^{-1} (Ćorić, 2009.)

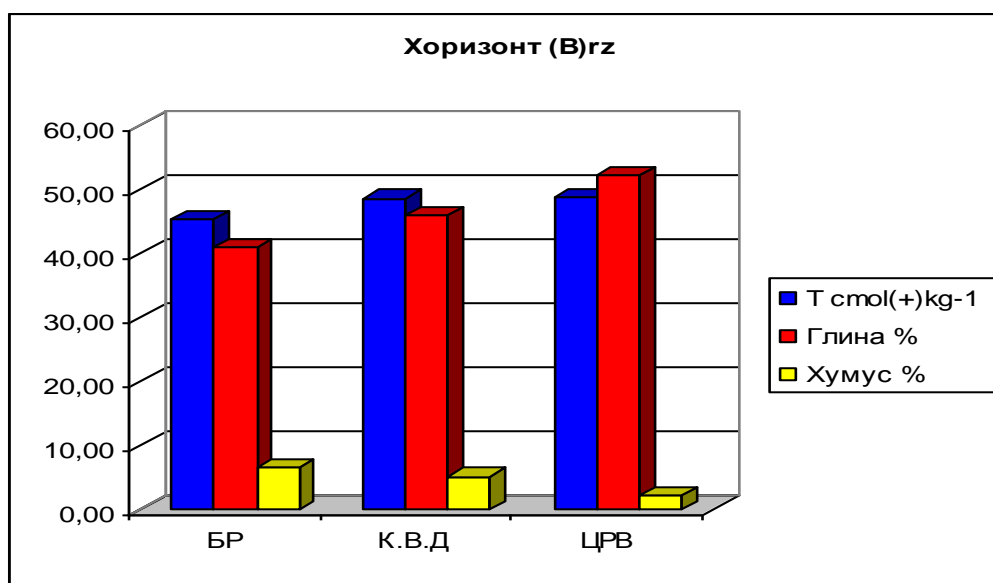
Просечните вредностите за капацитетот на атсорпција кај калкокамбисолите се изнесени во Табелите 27 и 28. Од податоците во табелите и од графиконот може да се забележи јасна диференцијација на капацитетот на атсорпција во хумусно акумулативниот хоризонт А₀ (59,53 cmol(+) kg^{-1}) и во камбичниот хоризонт (B)_{rz} 48,57 cmol(+) kg^{-1} . Капацитетот на атсорпција кај калкокамбисолите постепено опаѓа низ длабочина на профилот и покрај значителното зголемување на содржината на глина. Причина за ова е силното намалување на процентот на хумус во камбичниот хоризонт (B)_{rz} кој во просек изнесува 5,18%.

Врз основа на податоците може да се констатира дека и покрај пониската содржина на хумус во споредба со калкомеланосолите, кај калкокамбисолите може да се каже дека главен носител на атсорпцијата е глиневата фракција (Графикон 7).

Графикон бр. 7. Капацитет на атсорпција (Т) во зависност од содржината на хумус и глина (хоризонт А₀) по почвени типови и поттипови



Графикон бр. 8. Капацитет на атсорпција (Т) во зависност од содржината на хумус и глина (хоризонтот (В)rz) според почвени типови и поттипови



Вредностите за капацитетот на атсорпција на калкокамбисолите во Република Македонија што ги презентира (Филиповски, 1997) за хоризонтот Амо изнесуваат 39,91 cmol(+)kg⁻¹, а за камбичниот хоризонт (В)rz 29,48 cmol(+)kg⁻¹. Повисоки вредности за (Т) кај калкокамбисолите од Јабланица имаат дадено (Мукаетов, и сор., 2000), просечно за хоризонтот Амо 72,48 cmol(+)kg⁻¹ и 44,05 cmol(+)kg⁻¹ во хоризонтот (В)rz.

Кај црвеницата, последниот почвен тип од оваа еволуциона серија, капацитетот на атсорпција во хумусно-акумулативниот хоризонт (Амо) просечно изнесува 44,62 cmol(+)kg⁻¹, а во камбичниот хоризонт (В)rz 48,72 cmol(+)kg⁻¹. Овие вредности се сосема блиски до просечните вредности за црвениците од другите држави од Балканот (Gračanin, et al., 1950), (во Амо 32,71 cmol(+)kg⁻¹ и во (В)rz 34,87 cmol(+)kg⁻¹). (Мукаетов, и сор., 2000) истражувајќи ги црвениците на Галичица презентираат слични вредности за (Т) во хоризонтот Амо (40,87 cmol(+)kg⁻¹) и (49,00 cmol(+)kg⁻¹) во хоризонтот (В)rz.

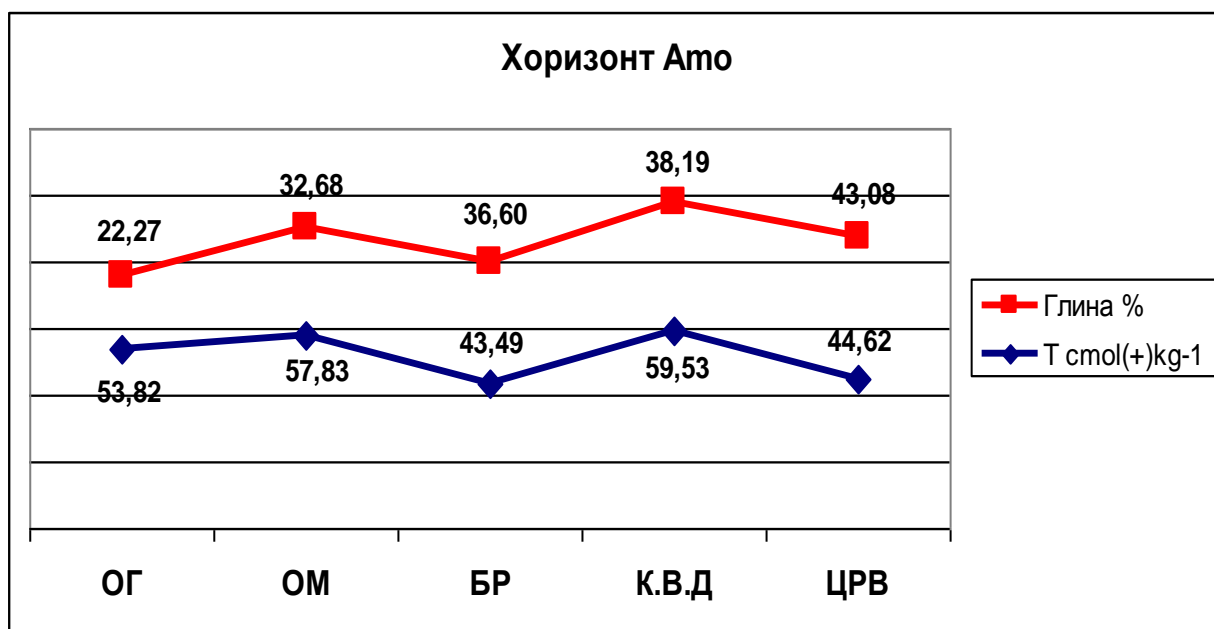
Од презентираниите резултати може да се каже дека црвениците се одликуваат со висок капацитет на атсорпција поради високата содржина на глина и органска материја. Според (Филиповски, 1997), ваквите вредности укажуваат дека се работи за ферсиалитични почви кои содржат секундарни алумосиликатни минерали, а не за бокситни (алитни) црвеници.

Влијанието на глината врз капацитетот на атсорпција кај црвениците може да се види во камбичниот хоризонт (B)гz. Во него може да се каже дека таа е главен носител на атсорпцијата (Графикон 8), бидејќи содржината на хумус е мала (2,13%).

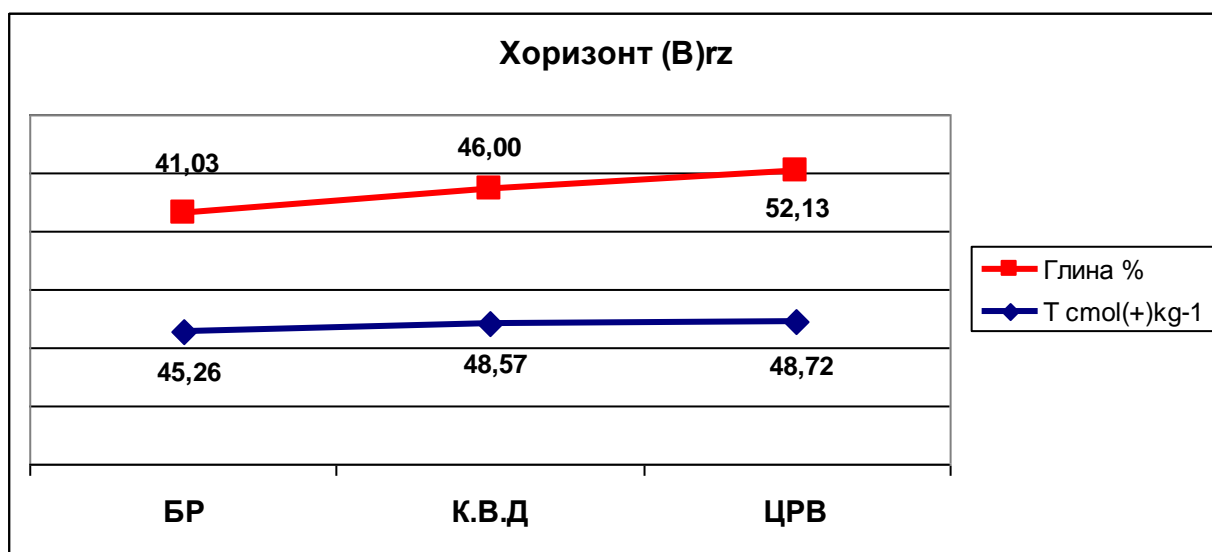
Покрај процентот на глина, врз капацитетот на атсорпција кај почвите образувани врз варовници и доломити големо значење има и нејзиниот минералоски состав. (Филиповски, 1974), наведува дека кај повеќе типови на почви образувани врз чист варовник, меѓу глинените минерали во значителна мера доминира монтмориолонит и помали количества на каолинит кои се наследени од резидуумот. Ова е значајно бидејќи, монтморилонитот има способност да врши атсорпција и од надворешната и од внатрешната страна на кристалните единици (екстра и интермицеларна атсорпција), па затоа тој има далеку поголем капацитет на атсорпција (60-150 eqv.mmol/100g почва) во споредба со каолинитот кој врши само екстрамицеларна атсорпција и се одликува со низок капацитет на атсорпција (3-15 eqv.mmol/100g почва).

Меѓусебната зависност на просечните вредности на капацитетот на атсорпција и глината по хоризонти на одделните типови и поттипови е прикажана на Графикон 9.

Графикон бр. 9. Меѓусебна зависност на Т (смол(+) kg^{-1}) и содржината на глина (%) за хоризонтот Амо според почвени типови и поттипови



Графикон бр. 10. Меѓусебна зависност на Т ($\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) и содржината на глина (%) за хоризонтот (B)gz според почвени типови и поттипови



Од анализата на варијанса (Табела 34) може да се види дека матичниот супстрат има значајно влијание врз варијабилноста на капацитетот на атсорпција во хоризонтот А₀ и во камбичниот хоризонт (B)gz.

Во однос на влијанието на супстратот (Табели 32 и 33) врз капацитетот на атсорпција може да се забележи дека во хоризонтот А₀, најмала вредност на (Т $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) се јавува кај почвите образувани врз доломитски варовници (45,01 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), битуминизирани варовници (45,57 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), плочести варовници (48,45 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) и масивни варовници (53,51 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), а останатите супстрати имаат статистички највисоки вредности: доломитизирани мермери (76,09 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), плочести доломити и калцит – доломитски мермер (76,45 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$). Во камбичниот хоризонт (B)gz, најнизок капацитет на атсорпција имаат почвите образувани врз доломитски варовници (36,54 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), потоа следат почвите образувани врз плочести варовници (49,43 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), а со вредности билски до најнискиот (Т $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) се почвите образувани врз битуминизирани варовници (45,44 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) и масивни варовници (47,65 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$). Почвите образувани врз плочести доломити и калцит имаат капацитет на атсорпција од 54,75 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, а највисока вредност на Т ($\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (78,16 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$).

Табела бр. 34. Анализата на варијанси за капацитетот на атсорпција, за хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} и камбичниот хоризонт (В)_{гз}

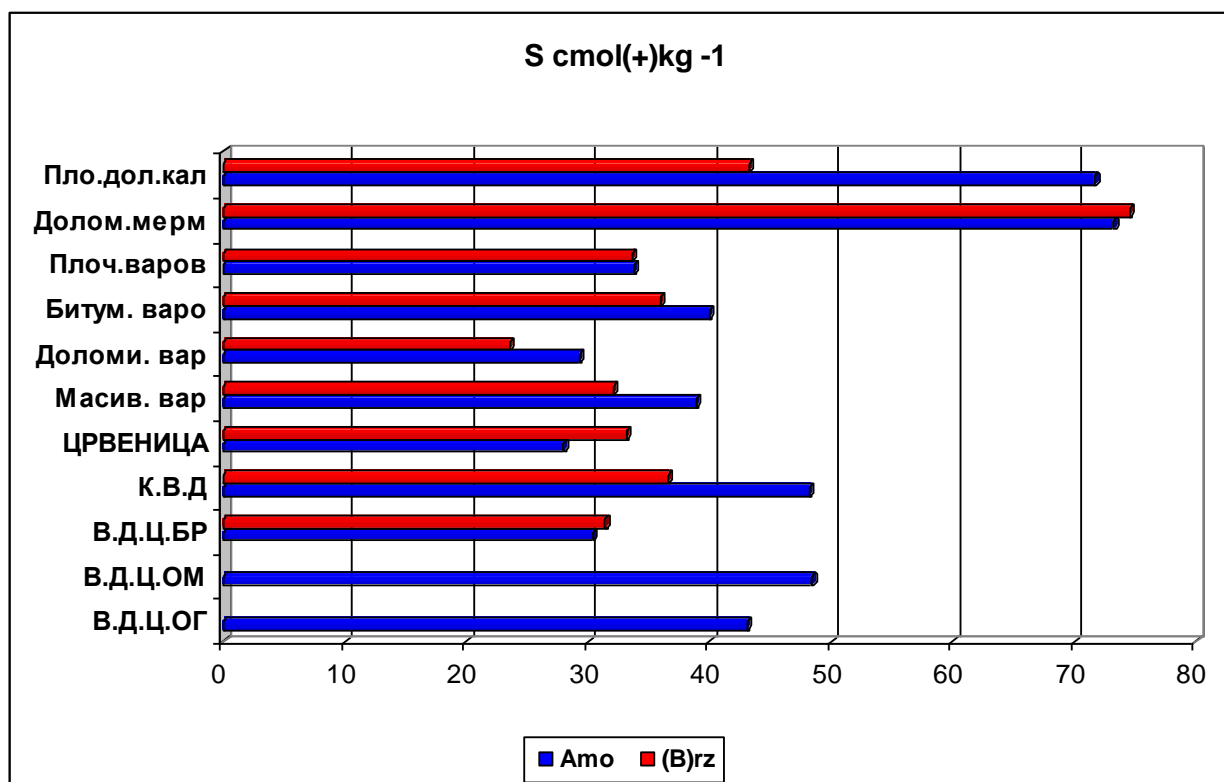
Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)											
		Df	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S (BCE)	Mn ²⁺	Fe ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	ACE	T	V
А _{то}	Почвен тип	4	190,31*	473,46***	0,22	0,00	594,22**	0,01*	4,69*	64,64*	65,44*	369,77	371,03***
	Мат. супстрат	5	107,13	1737,98***	0,11	0,01*	2152,1***	0,01***	7,10**	211,27***	212,53***	1260,83***	999,76***
	тип x супстрат	9	82,35	14,66	0,09	0,00	106,60	0,00	1,04	11,22	11,17	113,09	45,93
	Грешка	33	64,21	38,49	0,08	0,00	101,43	0,00	1,66	21,51	21,52	149,19	48,08
(В) _{гз}	Почвен тип	2	5,52	123,54***	0,29	0,00	138,76*	0,00	2,91	52,50	53,07	78,70	202,21
	Мат. супстрат	5	39,28	456,00***	0,03	0,01**	390,13***	0,00	2,96	36,93	36,94	276,40***	172,43
	тип x супстрат	2	34,85	3,62	0,02	0,00	43,31	0,00	1,58	32,43	32,50	65,49	103,30
	Грешка	16	16,41	4,62	0,13	0,00	31,68	0,00	1,47	15,35	15,35	26,95	63,44

* сигнификантно на ниво 0,05; ** сигнификантно на ниво 0,01; *** сигнификантно на ниво 0,001.

11.4. Сума на разменливи базични катјони и степен на заситеност на почвата со базични катјони

Сумата на разменливи базични катјони (S) зависи од капацитетот на адсорпција и од степенот на заситеност на почвата со базични катјони (V). Резултатите за (S) и (V) кај почвите образувани врз варовници и доломити се презентирани во Прилог 4. Сумата на разменливи базични катјони според почвен тип, поттип, хоризонт и матичен супстрат е прикажан во Графикон 11.

Графикон бр. 11. Сумата на разменливи базични катјони по почвен тип, поттип, хоризонт и матичен супстрат



Од презентираните просечни вредности за (S) (Табели 32 и 33) кај почвите образувани врз варовници и доломити може да се види дека највисока вредност се јавува во хумусно-акумулативниот хоризонт Amo (48,43 cmol(+)kg⁻¹) кај органоминералните В.Д.Ц и (43,09 cmol(+)kg⁻¹) кај органогените, а во браунизираните В.Д.Ц изнесува 30,39 cmol(+)kg⁻¹ почва. Во камбичниот хоризонт (B)rz, кај браунизираните В.Д.Ц (S) изнесува 31,42 cmol(+)kg⁻¹. Овие вредности на (S cmol(+)kg⁻¹) се должат на високиот капацитет на адсорпција, како и на влијанието на матичниот

супстрат кој е богат со Ca^{2+} и Mg^{2+} . Исто така почвите покажуваат и висок степен на заситеност со базични катјони (V). Највисоки вредности за (V) има во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} (81,82%) кај органоинералните В.Д.Ц и (80,59%) кај органогените, а во браунизираните В.Д.Ц овој процент изнесува 70,70%. Во камбичниот хоризонт (B)_{гз}, кај браунизираните В.Д.Ц, (V) изнесува 68,20%.

Калкокамбисолите содржат многу атсорбирани базични катјони, при што сумата на разменливи базични катјони е дотолку поголема доколку капацитетот на атсорпција е повисок и степенот на ацидификација понизок. Од значење е и биолошката акумулација во хумусно-акумулативниот хоризонт која и покрај повисокиот капацитет на атсорпција, влијае за поголема содржина атсорбирани катјони во однос на камбичниот хоризонт (B)_{гз}, (Филиповски, 1997). Просечната вредност на (S) кај калкокамбисолите во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} изнесува $48,18 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, а во камбичниот хоризонт (B)_{гз}, $36,54 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. Се карактеризираат и со висок степен на заситеност со базични катјони при што просечната вредност на (V) во хумусно-акумулативниот хоризонт изнесува 77,97%, а во камбичниот хоризонт 74,10%. Во истражувањата за почвите образувани врз карбонатни супстрати во Херцеговина (Ќогиќ, 2009) презентира просечни податоци за (S) кои изнесуваат: ($36,65 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) во хоризонтот А_{то} кај калкомеланосолите и ($32,79 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) кај калкокамбисолите.

Слично како и претходните почвени типови, црвениците исто така се одликуваат со високи вредности за сумата на атсорбирани базични катјони (S $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) каде според (Филиповски, 1997) влијание имаат матичниот супстрат (варовник и доломит), биолошката акумулација на базични катјони, високиот капацитет на атсорпција и високиот степен на заситеност на почвата со базични катјони.

Од анализираните профили на црвениците може да се каже дека просечната вредност на (S) во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} изнесува $28,01 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, а во камбичниот хоризонт (B)_{гз}, $33,22 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва. (Филиповски, 1997) истакнува дека кај црвениците од Хрватска и Босна и Херцеговина, просечните вредности за сумата на разменливи базични катјони е нешто пониски (во хор. А_{то} 27,09%, и во (B)_{гз} $26,68 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), каде што и степенот на заситеност со базични катјони е понизок.

Просечната вредност на степенот на заситеност со базични катјони кај црвениците во хумусно-акумулативниот хоризонт изнесува 62,77%, а во камбичниот хоризонт има поголема вредност и изнесува 68,18%.

Од анализата на варијанса (Табела 34) може да се види дека почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на (S) и на (V) во хоризонтот А_{то} и

влијание врз варијабилноста на (S) во камбичниот хоризонт (B)gz, а матичниот супстрат има влијание врз варијабилноста на (S) и (V) во хоризонтот Амо, како и влијание врз варијабилноста на сумата на (S) во камбичниот хоризонт (B)gz. Во хоризонтот Амо се јавува најмала вредност на S ($\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) кај почвите образувани на доломитски варовници ($29,33 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), плочести варовници ($33,80 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), на масивни варовници ($38,94 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) и врз битуминизирани варовници ($40,02 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), а останатите супстрати имаат статистички највисоки вредности за (S): врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер ($73,22 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) и доломитизирани мермери ($71,67 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$). Во камбичниот хоризонт (B)gz највисоки вредности за (S) има кај почвите образувани врз доломитизирани мермери ($74,16 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), а останатите почви што се образувани на другите супстрати имаат статистички најмали вредности.

Степенот на заситеност со базични катјони има најниски вредности во хумусниот хоризонт Амо кај почвите образувани врз доломитски варовници (65,18 %), плочести варовници (69,62 %) и масивни варовници (72,59 %), а останатите почви што се образувани врз другите супстрати имаат највисоки вредности: битуминизирани варовници (85,51%), плочести доломити и калцит – доломитски мермер (93,72%) и доломитизирани мермери (96,27%). Во камбичниот хоризонт (B)gz не постои разлика во (V) во однос на супстратите.

11.5. Состав на разменливи катјони

Составот и количеството на одделните адсорбирани катјони кај почвите образувани врз варовници и доломити зависи од матичниот супстрат и од неговиот минералоски состав, како и од биолошката акумулација на базичните јони во хоризонтот Амо (Филиповски, 1997).

Од податоците во Прилог 6 се гледа дека во адсорптивниот комплекс на почвите образувани врз варовници и доломити, базичните катјони (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) доминираат над киселинските катјони (H^+ + Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+}).

Од презентираниите просечни вредности за составот на разменливите базични катјони (Табели 35 и 36) кај почвите образувани врз варовници и доломити може да се види следново: највисока просечна вредност на адсорбиран Ca^{2+} ($38,15 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо има кај поттипот органогена В.Д.Ц, потоа ($29,84 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) кај органоминералната и ($23,60 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) кај браунизираната В.Д.Ц. Кај поттипот браунизирана В.Д.Ц, исто така се забележува зголемување на

содржината на атсорбиран Ca^{2+} низ длабочина на профилот, при што во камбичниот хоризонт (B)gz изнесува $28,16 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$.

Изразено во проценти од капацитетот на атсорпција (Т), разменливиот Ca^{2+} просечно во хоризонтот Амо кај органгената В.Д.Ц изнесува 71,39%, (54,28%) во органоминералната и 56,61% кај браунизираната В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (B)gz кај браунизираните В.Д.Ц, атсорбираниот Ca^{2+} изнесува 59,47%. Голем број на автори (Pavićević, 1956; Поповски, и сор, 1962; Resulović, et al., 1963; Mayer, 1979; Djordjević, 1993; Мукаетов, и сор. 2000), проучувајќи ги почвите образувани врз варовници и доломити, истакнуваат дека во атсорптивниот комплекс доминантен е атсорбираниот Ca^{2+} . Во еден профил во демирхисарскиот реон, (Филиповски, 1995) потенцира големо присуство на разменлив Ca^{2+} дури (95,30%).

Атсорбираниот калциумот (Ca^{2+}) игра значајна улога во создавањето на стабилна зрнеста структура. Калциумовите соли вршат неутрализација на минералните и хумусните киселини, а со последните создаваат нерастворливи Са-хумати. Овој катјон е важен макробиоген елемент во исхраната на растенијата. Според (Pantović, et al., 1985) недостиг на Ca^{2+} во почвата многу ретко се среќава, единствено кај почвите со многу низок капацитет на атсорпција на катјони, помала од $2 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$.

Просечната содржина на атсорбиран Mg^{2+} во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо е највисока кај органоминералната В.Д.Ц и изнесува $18,02 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, потоа $6,11 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај органоминералните и $4,46 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај органогените В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (B)gz кај браунизираните В.Д.Ц просечната содржина на Mg^{2+} изнесува $2,89 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. Изразено од (Т), просечно атсорбиран Mg^{2+} има (26,41%) во органоминералните, 10,84% кај браунизираните и 8,29% кај органогените В.Д.Ц и 5,84% во (B)gz кај браунизираните В.Д.Ц. Слично како калциумот, и магнезиумот е биоген елемент неопходен за растенијата. Според (Pantović, et al., 1985) дефицит на магнезиум се јавува кај почви кои содржат разменлив Mg^{2+} помалку од $0,2 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва.

Атсорбираните катјони (K^+ и Na^+) се наоѓаат во минимални количества. Просечната содржина на калиум во хумусно-акумулативниот хоризонт (Амо) кај органогените В.Д.Ц изнесува $0,35 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, или 0,66% од Т, кај органоминералните $0,44 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 0,86% од Т и најголема од $0,55 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или 0,88% од Т кај браунизираните В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (B)gz кај браунизираните В.Д.Ц просечната вредност на атсорбираниот K^+ изнесува $0,28 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 0,50% од Т.

Табела бр 35. Средни вредности за разменливи катјони во хор. Ато во %

Почвен тип	N	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺		(BCE)		H ⁺ + Al ³⁺		T	
		X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
В.Д.Ц.ОГ	7	71,39b	4,34	8,29a	3,22	0,66	0,09	0,26	0,16	80,60c	6,79	19,40a	6,80	53,82	14,60
В.Д.Ц.ОМ	22	54,28a	14,69	26,41c	23,52	0,86	0,81	0,25	0,17	81,80c	14,16	18,17a	14,15	57,83	18,91
В.Д.Ц.БР	5	56,61a	4,92	10,84ab	4,35	0,88	0,37	0,27	0,12	68,60ab	6,91	31,39bc	6,91	41,79	4,21
К.В.Д	13	57,07a	9,84	18,62bc	15,63	1,19	0,59	0,24	0,13	77,13bc	13,36	22,86ab	13,35	59,78	16,22
ЦРВЕНИЦА	5	59,28a	4,62	6,00a	2,92	1,02	0,98	0,22	0,07	66,52a	6,19	33,47c	6,18	49,83	7,58
Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
Масив. вар	19	63,28cd	8,19	8,33a	3,97	1,06	0,94	0,30b	0,16	72,98a	9,29	27,02bc	9,29	53,51a	10,36
Доломи. вар	7	59,15bc	7,77	5,46a	3,03	0,54	0,15	0,12a	0,12	65,28a	9,02	34,71c	9,01	45,01a	8,76
Битум. варо	7	70,17d	6,79	13,83a	6,01	1,22	0,71	0,29ab	0,15	85,51ab	6,01	14,48ab	6,01	45,57a	10,17
Плоч.варов	8	55,34bc	5,71	12,79a	4,59	1,13	0,31	0,29ab	0,08	69,55a	7,37	30,38c	7,41	48,45a	14,29
Долом.мерм	5	38,62a	4,19	56,84b	3,91	0,64	0,10	0,16ab	0,01	92,26b	1,57	3,73a	1,56	76,09b	7,86
Пло.дол.кал	6	45,30ab	14,37	45,58	17,36	0,63	0,30	0,20ab	0,06	93,71	26,08	6,29	3,11	76,45b	21,92

Табела бр. 36. Средни вредности за разменливи катјони во хор. (B)гз во %

Почвен тип	N	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺		(BCE)		H ⁺ + Al ³⁺		T	
		X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
В.Д.Ц.БР	5	59,47	5,27	5,84a	3,64	0,50	0,22	0,28	0,14	66,10a	8,40	33,89b	8,39	42,34	11,44
К.В.Д	14	56,26	11,59	16,88b	17,40	0,65	0,43	0,31	0,12	74,11b	10,84	25,27a	11,09	48,58	9,85
ЦРВЕНИЦА	7	56,45	5,25	8,28a	3,81	1,28	1,20	0,24	0,06	66,26a	6,69	33,70b	6,67	48,61	5,15
Супстрат	N	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D	X	S.D
Масив. вар	11	57,95b	7,21	8,55a	4,22	1,04	1,04	0,32	0,12	67,86a	9,04	32,11b	9,02	47,65b	4,79
Доломи. вар	4	59,63b	5,01	4,50a	2,69	0,37	0,12	0,24	0,19	64,74a	5,60	35,25b	5,61	36,54a	6,81
Битум. варо	4	59,91b	4,33	17,42b	3,27	0,89	0,45	0,33	0,06	78,55b	6,69	19,27b	6,19	45,44ab	5,91
Плоч.варов	5	59,74b	5,00	6,98a	4,57	0,58	0,28	0,24	0,03	67,55a	7,60	32,44b	7,60	49,43b	5,46
Долом.мерм	1	28,35a	/	66,56c	/	0,34	/	0,19	/	95,44	/	4,55a	/	78,16c	/
Пло.дол.кал	1	37,46ab	/	40,38b	/	0,88	/	0,32	/	79,04	/	20,96	/	54,75b	/

Од податоците за адсорбираниот натриум не забележавме големи разлики кај одделните поттипови на калкомеланосолите. Просечната содржина на Na^+ во хумусниот хоризонт Амо изнесува $0,14 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва кај органогената и $0,14 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај органоминералната В.Д.Ц или $0,26\%$ од Т. Просечната содржина на Na^+ кај браунизираната В.Д.Ц изнесува $0,13 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или $0,27\%$ од Т, а во камбичниот хоризонт (В)гз има нешто повисока просечна вредност ($0,17 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) или $0,28\%$ од Т. Според (Мукаетов, 1996) ниската содржина на натриум во адсорптивниот комплекс е резултат на лесното промивање на овој катјон од почвата поради присуството на голема хидратациона обвивка која ја намалува неговата способност за адсорпција, слабата застапеност во силикатниот резидиум кој се ослободува со растворање на варовникот и доломитот и неможноста за негова биолошка акумулација во хоризонтот Амо поради малата застапеност во органската материја.

Адсорбираните киселински јони ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) според нивната застапеност доаѓаат веднаш по Ca^{2+} и Mg^{2+} јоните. За присуството на ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) и останатите киселински јони Fe^{3+} и Mn^{2+} во адсорптивниот комплекс влијаат повеќе фактори меѓу кои најважни се: климата, вегетацијата, надморската височина, експозицијата, еволуциониот стадиум и други фактори. Почвите кои се на повисоките надморски височини се под влијание на поголема колилчина на врнежи во текот на годината а со самото тоа доаѓа и до поголемо промивање на Ca^{2+} и Mg^{2+} јоните. Тоа предизвикува намалување на рН реакцијата на почвата и зголемено присуство на адсорбираните киселински јони ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$).

Просечната содржина на ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) кај калкомеланосолите во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо е различна. Во поттипот органогена изнесува $10,70 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или $19,40\%$ од Т, кај органоминералните изнесува $9,36 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или $18,17\%$ од Т и $12,92 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или $31,39\%$ од Т, кај браунизираните В.Д.Ц и во камбичниот хоризонт (В)гз кај истиот поттип изнесува $13,81 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или $33,89\%$ од Т.

Кај кафеавите почви образувани врз варовник и доломит просечната содржина на адсорбиран Ca^{2+} во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува $32,91 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или $57,07\%$ од Т, а во камбичниот хоризонт (В)гз ($26,52 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва) или $56,26\%$ од Т. Високиот процент на разменлив Ca^{2+} кај испитуваните калкокамбисоли е резултат на влијанието на супстратот со чие растворање се ослободува калциумот и се адсорбира во адсорптивниот комплекс, потоа со неговата валентност и големината на атомот. Ca^{2+} јоните во споредба со другите базични катјони Mg^{2+} , K^+ и Na^+ се карактеризираат со поголема заменувачка сила, односно се привлекуваат со поголема енергија од страна на почвените колоиди. (Jovandić, 1972)

истакнува дека поволните физички својства на калкокамбисолите во голем дел се резултат на поголемата содржина на Ca^{2+} и затоа почвите помалку бабрат во влажна состојба и имаат поголема пропустливост за вода и воздух.

Во калкокамбисолите просечната содржина на атсорбиран Mg^{2+} во хоризонтот Амо изнесува $14,44 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 18,62% од Т, а во камбичниот хоризонт 9,55 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 16,88% од Т.

Содржината на останатите базични (K^+ и Na^+) катјони е многу помала во споредба со Ca^{2+} и Mg^{2+} јоните. Просечната содржина на атсорбиран K^+ во хоризонтот Амо изнесува $0,71 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или (1,19% од Т), и постепено се намалува и во камбичниот хоризонт изнесува $0,31 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ или (0,65 % од Т). Ниската содржина на калиум во атсорбирана состојба е резултат на неговата содржина во матичниот супстрат како и на помалата способност на атсорпција во однос на Ca^{2+} и Mg^{2+} , така што може лесно да се истисне од атсорптивниот комплекс и промие. Според (Мукаетов, 1995) на малата содржина на K^+ во атсорбирана состојба има влијание и појавата на неговата фиксација во кристалните решетки на глинените минерали (илит).

Просечната содржината на атсорбиран Na^+ во хоризонтот Амо изнесува $0,12 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 0,24 % од Т, а во камбичниот хоризонт $0,15 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 0,31 % од Т.

Од податоците за просечните вредности на атсорбираните ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) и останатите киселински катјони (Fe^{3+} и Mn^{2+}), може да се види дека и во двата хоризонта нивното количество е слично. Во хумусно-акумулативниот хоризонт изнесува $11,30 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 22,86% од Т, и $11,72 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 25,27% од Т во камбичниот хоризонт (B)rz кај калкокамбисолите.

Кај црвениците просечната содржина на атсорбиран Ca^{2+} во хумусно-акумулативниот хоризонт (Амо) изнесува $24,85 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 59,28% од Т. Во камбичниот хоризонт (B)rz има поголема содржина и изнесува $28,04 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 56,45% од Т. Филиповски, (1997) изнесува податоци за атсорбираниот калциумот што се блиски со нашите истражувања и истакнува дека калциум јоните се во апсолутна доминација кај црвениците. Ппросечно во хоризонтот Амо има $27,39 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 83,26% од Т и во хоризонтот (B)rz $30,61 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 86,59% од Т.

На второ место според застапеност во составот на разменливите јони кај црвениците доаѓаат киселинските катјони ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) и нивната просечна вредност во хоризонтот Амо изнесува $16,58 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 33,47% од Т, а во хоризонтот (B)rz $15,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 33,70% од Т. Атсорбираниот магнезиум е на трето

место според застапеност со просечна содржина од $2,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или $6,00\%$ од Т во хоризонтот А_{то} и $4,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или $8,28\%$ од Т во камбичниот хоризонт (В)_{гз}.

Содржината на атсорбираните (K^+ и Na^+) јони е минимална. Просечната содржина на K^+ во хоризонтот А_{то} изнесува $0,67 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва (или $1,02\%$ од Т) и во камбичниот хоризонт $0,66 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или $1,28\%$ од Т, а на Na^+ во хоризонтот А_{то} изнесува $0,08 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или $0,22\%$ од Т и $0,09 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или $0,24\%$ од Т во камбичниот хоризонт (В)_{гз}.

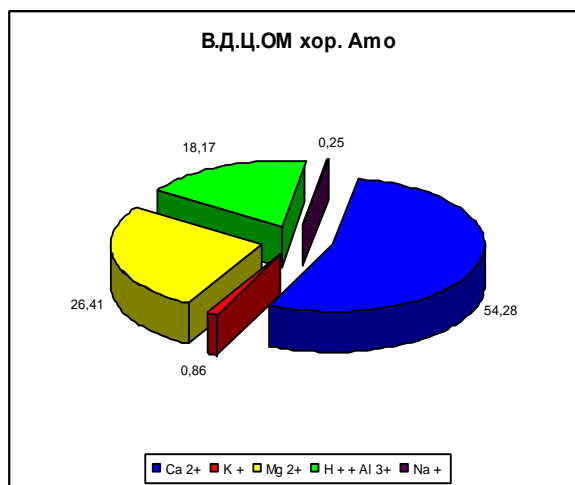
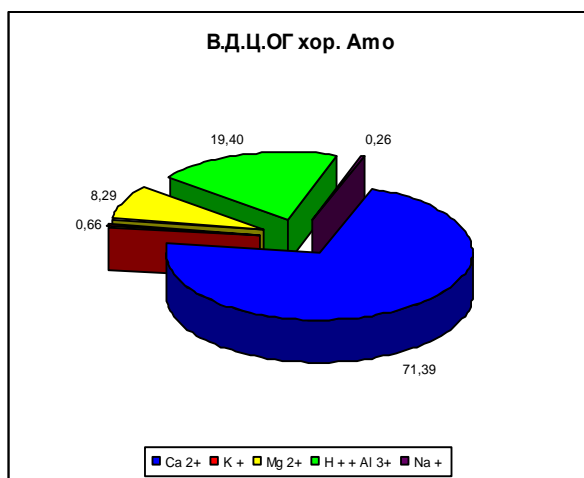
Ако ги споредиме податоците за атсорбираните јони во нашите испитувани црвеници со црвениците од другите републики на поранешна Југославија ќе ги констатираме следните разлики: црвениците на другите држави имаат понизок процент на атсорбиран калциум просечно $53,98\%$ од Т, бидејќи се образувани врз варовници многу побогати со магнезиум, каде што просечната содржина на Mg^{2+} изнесува ($20,45\%$ од Т); исто така тие црвеници имаат повисок процент на атсорбирани (K^+ и Na^+) јони, (просечно K^+ $3,64\%$ и на Na $8,28\%$ од Т); за овие црвеници е карактеристично што некои од нив покажуваат значителни количества на атсорбирани Fe^{3+} јони ($1,42\text{--}4,80\%$ во хор. А_{то}) и Mn^{2+} јони ($4,62\text{--}6,72\%$ во истиот хоризонт). Во нашите истражувања присуството на Fe^{3+} и Mn^{2+} е многу помало и изнесува ($0,93\%$ од Т за Fe^{3+}) и ($0,03\%$ од Т) за Mn^{2+} .

За подобра прегледност на атсорбираните јони ќе ги прикажеме графички во проценти од Т според почвени типови, поттипови и хоризонти.

График бр. 12,13,14,15,16, 17,18,19. Разменливи катјони во проценти од Т кај почвите образувани врз варовници и доломити

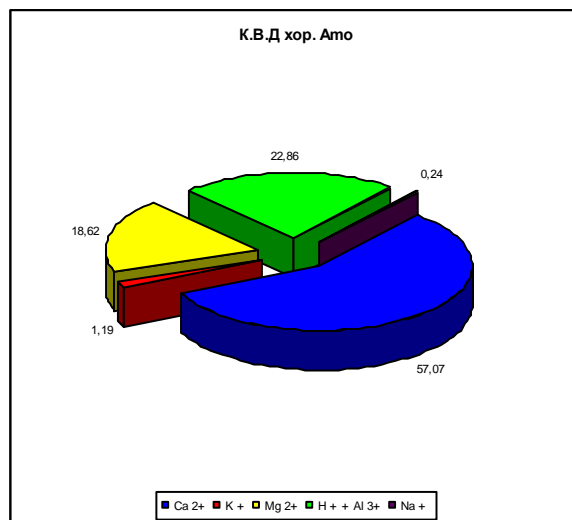
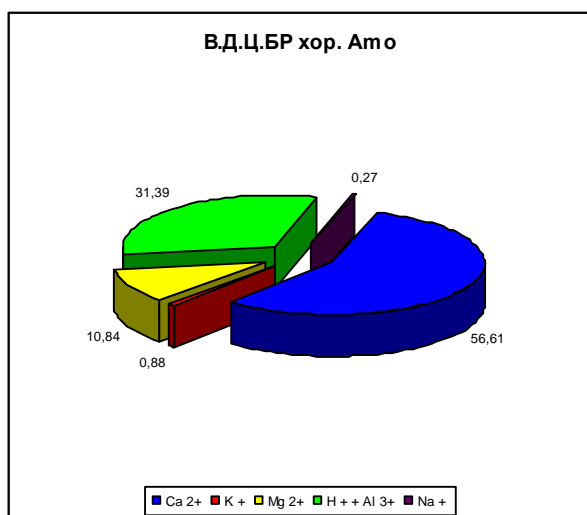
12

13

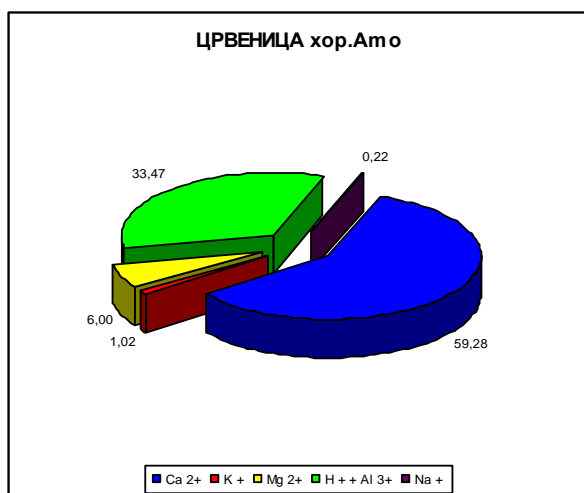


14

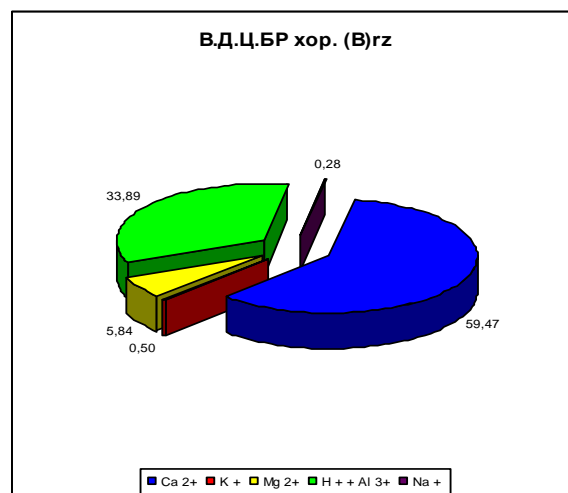
15



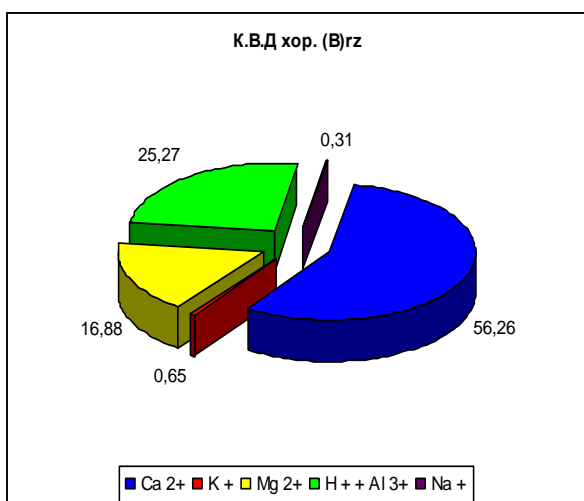
16



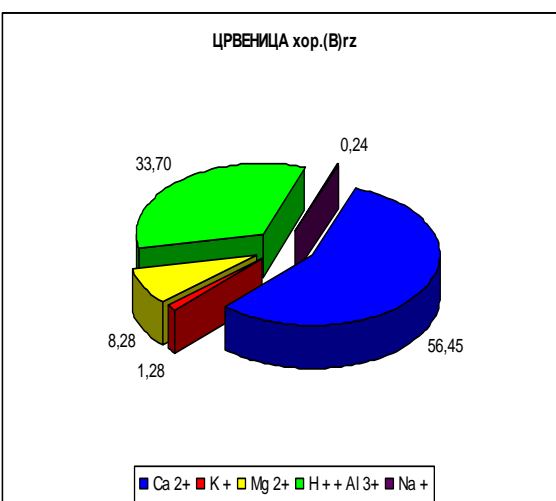
17



18



19



Од анализата на варијанса (Табела 37) може да се види дека почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на составот на разменливите катјони во хоризонтот А_{то} и тоа за јоните на Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe³⁺ и (H⁺+Al³⁺), како и влијание врз варијабилноста на разменливиот Mg²⁺ во хоризонтот (B)_{гз}. Матичниот супстрат има влијание врз варијабилноста на разменливите катјони во хоризонтот А_{то} и тоа за јоните на Mg²⁺, Na⁺, Mn²⁺, Fe³⁺ и (H⁺+Al³⁺), како и влијание врз варијабилноста на разменливите Mg²⁺ и Na⁺ јоните во хоризонтот (B)_{гз}.

Табела бр. 37. Анализата на варијанси за разменливите катјони, за хумусно-акумулативниот А_{то} и камбичниот хоризонт (B)_{гз}

Хор.	Фактори	Средина на квадрати (Mean Sq)							
		Df	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S (BCE)	H ⁺ + Al ³⁺	T
А _{то}	Почвен тип	4	395,37***	795,27***	0,38	0,0037	370,87***	366,32***	369,77
	Мат. супстрат	5	711,39***	2587,52***	0,60	0,060*	995,68***	987,44***	1260,83***
	тип х супстрат	9	54,56	48,55	0,27	0,016	44,54	44,34	113,09
	Грешка	33	58,92	40,84	0,52	0,017	48,13	47,92	149,19
(B) _{гз}	Почвен тип	2	20,180	307,72***	1,207	0,014	202,698	233,118*	78,706
	Мат. супстрат	5	263,126**	753,39***	0,123	0,028	172,181	190,003*	276,408***
	тип х супстрат	2	31,287	21,96	0,111	0,009	103,090	103,110	65,495
	Грешка	16	40,272	16,76	0,671	0,008	63,359	62,089	26,955

За влијанието на супстратот (Табели 35 и 36) врз составот на разменливите катјони може да се забележи дека најниска содржина на атсорбиран Mg²⁺ има во хоризонтот А_{то} кај почвите образувани на доломитски варовници (5,46% од T), масивни варовници (8,33% од T), плочести варовници (12,79% од T), и врз битуминизирани варовници (13,83% од T), а останатите супстрати имаат статистички највисоки вредности за атсорбираниот Mg²⁺ (врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер 47,58% од T) и врз доломитизирани мермери (56,84 % од T). Во камбичниот хоризонт (B)_{гз} највисока вредност за атсорбиран Mg²⁺ имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (66,56% од T), потоа следат почвите образувани на плочести доломити и калцит – доломитски мермер (40,38% од T), а останатите почви образувани на другите супстрати имаат статистички најмали вредности за атсорбираниот Mg²⁺. Матичниот супстрат покажува влијание и на содржината на разменливиот Na⁺ во хоризонтот А_{то} каде може да се забележи дека најниската содржина се јавува кај почвите образувани врз доломитски варовници

(0,12% од Т), а највисока содржина се јавува кај почвите образувани врз масивни варовници (0,30% од Т), а останатите супстрати имаат слични вредности за адсорбираниот Na^+ .

Влијанието на матичниот супстрат може да се забележи и за киселинските катјони ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$). Во хоризонтот А₀ најниската содржина на ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (3,73 % од Т), врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер (6,29% од Т), а највисока содржина имаат почвите образувани врз масивни варовници (27,02% од Т), врз плочести варовници (30,38% од Т) и врз доломитски варовници (34,71% од Т). Во хоризонтот (В)_{гз} најниската содржина на ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (4,55% од Т), а останатите супстрати имаат повисоки вредности.

12. ПРОИЗВОДНИ СВОЈСТВА

Кога се говори за производните својства на почвите образувани врз варовници и доломити, треба да се води грижа за начинот на нивното искористување. Во шумарството, тие се едни од најзастапените почви. Од нашите, но и од претходните истражувања установивме дека на овие почвени типови добро се развиени асоцијацијата на дабовите плоскач и цер. Исто така на овие почви има доста добри тревници (ливади и пасишта), кои даваат релативно квалитетна трева за летно пасаве на стоката, многу значајно за развој на сточарството, особено овчарството.

Продуктивната способност на овие почви образувани врз варовници и доломити зависи од длабочината на профилот, од нивните физички, хемиски и биолошки својства, од еволуцијата, климатските услови, опасноста од ерозија, карактерот на подлогата и сл. Плиткоста на солумот е мошне ограничувачки фактор за плодноста на овие почви. Затоа од длабочината на солумот директно зависи волуменот на почвата, од од каде што растенијата се снабдуваат со вода и храна. За обработка и интензивно користење пречка претставува тоа што се ретки поголемите и континуирани површини со длабоки почви. Содржина на глина битно не ги влошува физичките својства. Тие се добри бидејќи структурата е стабилна, така што аерираноста е добра, нема заситување со вода. Текстурната диференцираност нема достигнато степен за да го ограничува порастот на растенијата.

Хемиските својства се поволни: реакцијата на почвениот раствор е неутрална до слабо кисела, имаат висок степен на заситеност со бази, висок капацитетот на атсорпција, како и пуферност, висока содржина на хумус. Засилената ацидификација во дел од овие почви не претставува особена пречка за шумската вегетација. Поради високата содржина на хумус, почвите се многу богато и богато обезбедени со вкупен азот, што не мора да значи дека се обезбедени со достапен азот.

Податоци за обезбеденоста на почвите со леснодостапни форми на P_2O_5 и K_2O според почвени типови, поттипови и хоризонти се презентирани во Табелите 28 и 29 и во Прилог 4.

Податоците говорат за многу слаба обезбеденост со леснодостапен фосфор, во хумусно-акумулативниот хоризонт A_{mo} . Највисока средна вредност 4,83 mg/100g почва имаат К.В.Д. а слична просечна вредност од 4,23 и 4,16 mg/100g почва имаат црвениците и органоминаралната В.Д.Ц, и најмала средна вредност (2,55 и 3,37 mg/100g почва) имаат органоминаралните и браунизираните В.Д.Ц. Во хоризонтот (B)_{rz} најниска средна вредност на P_2O_5 има црвеницата (1,48 mg/100g почва), потоа

следат К.В.Д. и браунизираната црница (2,96 и 3,38 mg/100g почва). Причините за малата содржина на фосфор е реакцијата на почвата, како и богатството на сесквиоксиди, со кои фосфорот се сврзува во нерастворливи фосфати. Но, шумските дрвја се способни да црпат фосфор и од потешко достапните форми. Во обезбеденоста со фосфор не постои разлика меѓу хоризонтите А_{то} и (В)_{гз}. Сосема е задоволителна обезбеденоста со лесно достапен калиум. Слично како и со фосфорот во хоризонтот А_{то} кај К.В.Д има највисока просечна вредност на K₂O (средно 39,53 mg/100 g почва) и со слични просечни вредности се останатите почвени типови и поттипови. Во хоризонтот (В)_{гз} највисока средна вредност на K₂O (24,49 mg/100g почва) има во црвеницата, потоа следи К.В.Д (21,88 mg/100 g почва K₂O) и браунизираната В.Д.Ц со 17,22 mg/100 g почва.

Стабилноста на структурните агрегати и добрата водопропустливост се две карактеристики кои во голема мера зависат од капацитетот на атсорпција и составот на атсорбираните јони, а имаат пресудно значење за отпорноста на овие почви од ерозија. Почвите врз варовници и доломити најчесто се образувани врз нагибни планински терени во услови на големо количество на врнежи, па затоа појавата на ерозија (водена и еолска) е најопасен процес за нив со која солумот може за кратко време да биде однесен и на површината да остане гол камен (лут карст).

За подобрување на продуктивната способност на почвите образувани врз варовници и доломити, наменети за земјоделско производство и шумарство, потребна е примена на следниве мерки: ѓубрење со минерални ѓубрива; заштита на почвите од ерозија; правилна обработка на места каде што истата е можна и заштита од пожари.

Основната мерка што треба да се преземе е заштита од ерозија. За таа цел почвите образувани врз варовници и доломити распространети на поголеми наклони потребно е да се пошумат или на нив да се подигнат тревници со многугодишни легуминози. На тој начин ќе се спречи ерозијата и ќе се произведува фуражна храна за исхрана на добитокот.

Во Република Македонија нема податоци од опити за влијанието на минералните ѓубрива врз приносот на растенијата на почвите образувани врз варовници и доломити (Филиповски, 1997). Од нашите податоци за обезбеденоста со биогени елементи, може да се очекува позитивен ефект од примената на азотни и фосфорни ѓубрива.

14. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на извршените теренски и лабораториски истражувањана почвите образувани врз варовници и доломити во Република Македонија може да се извлечат следниве заклучоци.

- Од педолошката карта во размер 1 : 50 000, површините што ги заземаат почвите образувани врз варовници и доломити изнесуваат 314.385 ha или 12,23% од вкупната површина на Република Македонија (2.571.300 ha).
- Почвите се образувани од карбонатно рожначка фација, а нивниот состав има влијание и на текот на педогенезата. Калкомеланосолите, калкокамбисолите и црвениците најчесто се образувани врз: масивни варовници, доломитски варовници, битуминизирани мермери, доломитски мермери и плочести доломити и калцит-доломитски мермер.
- Распространети се на надморска височина од 211 m до 1962 m, односно од вкупно 48 профили, 6 се наоѓаат на надморска височина од 1500 до 2000 m, 22 профили од 1000 до 1500 m, 9 профили од 600 до 1000 m и 4 профили од 200 до 600 m. Констатиравме дека повеќето од профилите се јавуваат на надморска височина од 1500 до 2000 m.
- Најголем дел од профилите вкупно 16 или 31% се распространети во горското–континетално-планинско подрачје, 10 профили или 19% во субалпското-планинско подрачје, потоа во топлото-континетално и во подгорското-континетално планинско подрачје по 8 профили или по 15%, 6 профили или 12% во ладното-континетално подрачје, и најмал број на профили 4 или 8% во континеталното-субмедитеранско подрачје.
- Констатиравме различни растителни заедници на почвите образувани врз варовници и доломити. Во континеталното субмедитеранско подрачје распространета е шумската заедница на благун и бел габер но, поради пожарите и антропогеното влијание растителната заедница е променета и овие почви се под растелната заедница на *Ass. Cocciferro – Carpinetum orientalis*. Во топлото континетално подрачје има повеќе растителни заедници и тоа: *Ass. Quercus Carpinetum orientalis*, *Ass. Quercetum frainetto – cerris*, *Ass. Quercus – Osttryetum carpifoliae*, *Ass. Quercus - Carpinetum orientalis subass. Buxetosum*; во ладното континетално подрачје: *Ass. Ouobrichi – Festucelum carpifoliae*, *Ass. Juniperus communis intermedia*, *Ass. Quercus - Osttryetum carpifoliae*; во подгорското континетално–планинско подрачје се јавува заедница на подгорската букова шума и констатиравме повеќе растителни заедници: *Ass. Quercus–Osttryetum carpifoliae* *Ass. Ouobrichi-Festucelum cyllericae*,

Ass. Juniperus communis intermedia; во горското континентално–планинско подрачје: *Ass. Calamintho grandiflorae – Fagetum Ass. Querno - Quercetum ceries, Ass. Festuco heterophyllae – Fagetum, Ass. Querco – Osttryetum carpinifoliae Ass. Onobrichi – Festucelum cyllericae* и во субалпското планинско подрачје исто така повеќе растителни заедници и тоа: *Ass. Onobrichi – Festucetum cyllenicae, Ass. Seslerietum wettsteinii Ass, Calumintho gradiflorae – Fagetum, Ass. Bruckenthalietum – Juniperetum.*

- Времето е многу значаен фактор за образување на овие почви. Иако спаѓаат во истата класа на почви со А-С тип на профил, заедно со почвите образувани врз силикатни карпи, сепак кога станува збор за нивното образување, треба неспоредливо повеќе време.
- Човекот за жал извршил главно негативни промени кај овие почви. Во секојдневната борба за опстанок во ритско-планинските подрачја каде што се распространети почвите образувани врз варовници и доломити, човекот со бројни активности предизвикува многу негативни последици. За обезбедување на нови површини за производство на храна, ливади и пасишта за добитокот, тој ги сече и пали шумите, и со тоа длабоко го менува односот што постоел меѓу почвата и растителната формација. Се намалува акумулацијата на органска материја, биогени елементи и во голема мера е спречено големото кружно движење на елементите.
- Генезата на овие почвени типови се одликува со следниве процеси: 1. Растворање на CaCO_3 и MgCO_3 (од варовникот и доломитот) и нивно промивање; 2. Акумулација на органска материја и формирање на хумусен хоризонт и 3. образување на хоризонт (B)gz (само во браунизираните калкомеланосоли). Третиот процес е најкарактеристичен во генезата на калкокамбисолите и црвениците.
- Еволуцијата на почвите образувани врз варовници и доломити се одвива во три насоки: како прв стадиум се јавува калкомеланосолот и оди: а) кон образување на калкокамбисолите (органогена → органоминарална → браунизирана црница); б) кон образување на црвениците (органогена → органоминарална → оцрвеничена црница); и в) кон образување на В.Д.Ц со суров (mor) или tangel – хумус (органогена → органоминарална → црница со суров хумус со органски хоризонт O).
- Во нашите истражувања ги констатиравме речиси сите типови и поттипови на почвите образувани врз варовници и доломити: почвен тип - калкомеланосол со поттиповите: органогена, органоминарална и браунизирана В.Д.Ц, вариетет, литична и форма со моличен хоризонт. Калкокамбисол поттип типичен, вариетет: средно длабоки и длабоки и форми, глинести и иловичести. Почвен тип – црвеница, поттип типична, вариетет: плитки, средно длабоки и длабоки и форма, глинести.

- Поради специфичноста на овие почви со матичниот супстрат, во текот на теренските истражувања констатиравме три почвени типа и нивни поттипови и тоа: варовничко - доломитна црница (калкомеланосол), кафеава почва врз варовник и доломит (калкокамбисол) и црвеница. Се карактеризираат со следниве типови на профили: O – A – R; A – R; A – (B)rz – R. Просечната длабочина на површинскиот хоризонт Aмо кај сите истражувани профили е 19,34 cm, или просечната длабочина на хоризонтот Aмо кај калкомеланосолите е 22,21 cm, во калкокамбисолите 17,15 cm и кај црвениците 18,67 cm. Моќноста на хоризонтот (B)rz кај поттипот браунизиран калкомеланосол е 11,6 cm, кај калкокамбисолот 35,61 cm и со најголема моќност е кај црвеницата 46,66 cm или во просек (B)rz хоризонтот изнесува 31,29 cm.

- Механичкиот состав на почвите образувани врз варовници и доломити варира во широки граници. Содржината на одделните фракции на ситноземот во калкомеланосолите варира во зависност од поттипот. Фракцијата физички песок (крупен + ситен песок) во хоризонтот Aмо изнесува 44,81%, кај органоминералната црница, 40,13%, кај органогената и во браунизираната В.Д.Ц 36,52%. Во хоризонтот (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц изнесува 32,64%. Содржината на фракцијата физичка глина (глина + прав) во хоризонтот Aмо изнесува 55,19% кај органоминералните В.Д.Ц, 59,87% кај органогените и највисока вредност има во браунизираните В.Д.Ц 63,48%. Просечната вредност на оваа фракција во хоризонтот (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц изнесува 67,36%. Во сите профили на камбисолите, ситноземот доминира над скелетот. Во ситноземот, фракцијата физичка глина и во двата хоризонта, Aмо и (B)rz е двојно повеќе застапена во однос на фракцијата физички песок. Просечната содржина на фракцијата физички песок во хоризонт Aмо изнесува 33,43%, а во камбичниот хоризонт (B)rz 22,50%. Кај црвеницата фракцијата физичка глина е застапена со поголем процент во однос на фракцијата физички песок. При тоа, во хоризонтот Aмо во фракцијата физичка глина доминира фракцијата глина, средно 43,08% и 52,13% во камбичниот хоризонт, односно 24,90% во Aмо и 19,37% за фракцијата прав. Разликите во механичкиот состав се потврдуваат со дескриптивната статистика и анализата на варијанса направена по типови, поттипови, хоризонти и матичниот супстрат врз кој се образувани почвите. Анализата на варијанса покажа дека во двата хоризонта, почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на содржината на скелет, прав и вкупната содржина на глина. Во хоризонтот Aмо, почвениот тип има влијание и врз фракцијата физички песок и на фракцијата физичка глина. Матичниот супстрат, кај двата хоризонта влијае врз варијабилноста на содржината на скелет и содржината на прав, а кај хоризонтот Aмо и врз содржината на физички песок и содржината на физичка глина.

- Со структурната анализа (суво и мокро просејување) беа опфатени сите испитувани почви образувани врз варовници и доломити, во речиси сите развојни стадиуми при што се констатирани одредени разлики во агрегатниот состав при сувото просејување, додека стабилноста на агрегатите е многу добро изразена при мокрото просејување во сите испитувани почви. Од анализата на варијанса се гледа дека почвениот тип и поттип има значајно влијание врз варијабилноста на агрегатниот состав и кај сувото и кај мокрото просејување кај сите фракции на агрегати во хоризонтите A_{mo} и $(B)_{rz}$, освен за фракциите на агрегати со димензии $<0,25$ mm и Σ (суво просејување) во хоризонтот $(B)_{rz}$. Матичниот супстрат има значајно влијание врз агрегатниот состав во хоризонтот A_{mo} кај фракциите со димензии од 10-5 mm, 3-2 mm, 1-0,5 mm, $<0,25$ mm (суво просејување) и фракциите од 2-1 mm, $<0,25$ mm и $>0,25$ mm (мокро просејување), а во камбичниот хоризонт $(B)_{rz}$, кај агрегатите од 5-3 mm и 0,5-0,25 mm (суво просејување) и агрегатите од 5-3 mm, $<0,25$ mm и $>0,25$ mm (мокро просејување).
- Почвите образувани врз варовници и доломити најчесто имаат зрнеста структура, но таа варира во зависност од развојниот стадиум на почвениот тип и поттип, од зрнесто–прашковидна, зрнесто–прашковидно–грашковидна, зрнесто–грашковидна до зрнесто–грашковидно–оревовидна.
- Од трите почвени типа, калкомеланосолите имаат најниска просечна вредност на привидната густина. Поради поголемото количество органска материја во поттипот органогени В.Д.Ц, привидната густина во хоризонтот A_{mo} има најниска вредност ($0,82$ g/cm³) во споредба со останатите поттипови. Врз основа на корелациската анализа за хоризонтот A_{mo} , може да се забележи дека φ_{φ} и φ имаат високо сигнификантна негативна корелација со $P\%$ ($r=-0,97$ и $r=-0,74$ соодветно). Констатирана е сигнификантна негативна корелација ($r=-0,79$ и $r=-0,62$) помеѓу содржината на хумус и φ_{φ} и φ . Од корелациската анализа за хоризонтот $(B)_{rz}$, може да се забележи дека φ_{φ} и φ имаат високо сигнификантна негативна корелација со $P\%$ ($r=-0,991$ и $r=-0,573$ соодветно). Не постои статистички значајна разлика за привидната густина кај почвите образувани врз различните супстрати во хумусно-акумулативниот хоризонт A_{mo} , но се забележува во камбичниот хоризонт $(B)_{rz}$. Најмала просечна вредност на привидната густина има кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит – доломитски мермер ($1,30$ g/cm³) и доломитски варовници ($1,31$ g/cm³), што значајно статистички се разликуваат од почвите образувани на битуминизирани варовници ($1,53$ g/cm³) и плочести варовници ($1,54$ g/cm³). Просечната вредност на привидната густина кај почвите образувани на масивни варовници изнесува $1,46$ g/cm³. Најмала просечна вредност на правата фактичка густина има кај почвите образувани врз масивни

варовници ($2,34 \text{ g/cm}^3$) и доломитски варовници ($2,37 \text{ g/cm}^3$), вредности што статистички се разликуваат од почвите образувани на плочести варовници ($2,47 \text{ g/cm}^3$) и плочест доломит и калцит ($2,56 \text{ g/cm}^3$). Понеѓу останатите супстрати нема значајна статистичка разлика. Во хоризонтот Амо, најмала просечна вредност за порозноста се јавува кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит (48,44%), вредност што статистички се разликува од почвите образувани на битуминизирани варовници (55,74%), плочести варовници (55,61%) и доломитски варовници (57,95%). Просечната вредност на порозноста кај почвите образувани на масивни варовници изнесува 51,50%.

- Кога станува збор за ретенцијата на почвите, од нашите податоци може да се забележи дека најголем ретенциски капацитет, средно 41,48% при притисок од 0,33 бара има хумусно–акумулативниот хоризонт Амо во поттипот органогена В.Д.Ц. Останатите поттипови имаат помала ретенција во овој хоризонт, односно во органоминералната, средно 32,16%, и во браунизираната В.Д.Ц, 31,23%, а во камбичниот хоризонт (В)гз кај браунизираната В.Д.Ц, ретенцијата изнесува средно 35,86%. Како и при ретенцискиот капацитет од 0,33 бара и во останатите точки на тензија (6,25 и 15 бара) се забележува иста состојба (најголема просечна вредност имаат органогените (29,39 и 17,22% соодветно), потоа органоминералните (23,98 и 18,34% соодветно) и браунизираните В.Д.Ц (21,70% и 16,60% соодветно). Просечните вредности на ретенцијата (притисок од 0,33 бара) во хоризонтот Амо и во камбичниот хоризонт (В)гз кај калкокамбисолите изнесува 33,49% односно 33,24%. Поголемото присуство на поситните пори, содржината на хумус и глина, исто така влијаат за високите вредности на влажноста на венење (притисок од 6,25 бари). Во хоризонтот Амо кај калкокамбисолите просечно изнесува 25,27%, а во хоризонт (В)гз 23,91%. Просечната содржина на ретенцијата при притисок од 15 бара во хоризонтот Амо изнесува 17,06%, а во (В)гз средно 16,68%. Просечната ретенција во црвениците при притисок од 0,33 бара во хоризонтот Амо изнесува 39,05%, а во (В)гз 40,25%. При притисок од 6,25 бара, ретенцијата во хоризонтот Амо просечно изнесува 29,92%, а во (В)гз 33,23% и при притисок од 15 бара во хоризонтот Амо изнесува 20,93% и во (В)гз средно 23,38%. Од податоците за коефициентите на корелација помеѓу содржината на хумус, физички песок и физичка глина и ретенцијата при различни точки на тензија во двата хоризонта и направената корелацииска анализа за хоризонтот Амо и (В)гз, може да се забележи дека физичкиот песок има сигнификантна негативна корелација со сите ретенциони константи ($r=-0,47$), а констатирана е сигнификантна негативна корелација ($r=-0,21$) помеѓу содржината на хумус и физичкиот песок. За хоризонтот (В)гз, може да се забележи дека хумусот има сигнификантна негативна корелација со

ретенционите константи ($r=-0,49$), а физичкиот песок има мала сигнификантна негативна корелација со ретенцијата од 0,33; 6,25 и 11 бара ($r=-0,28$; $r=-0,14$ и $r=-0,04$).

- Од ретенционите криви на почвите образувани врз варовници и доломити се забележува постепена промена во ретенционите сили, со промената на влажноста без скокови. Тоа кажува дека поделбата на почвената влага на разни форми не наоѓа оправдување во ретенционата крива, бидејќи намалувањето на количеството на вода нема големи скокови при различни тензии. Влијанието на матичниот супстрат и почвениот тип врз ретенцијата на почвената влага при сите точки на тензија може да се види од анализата на варијанаса. Таа покажа дека почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на ретенцијата на влага и тоа при сите точки на тензија и во двата хоризонти. Матичниот супстрат слично како и почвениот тип има значајно влијание врз ретенцијата во хоризонтот А_{то} и тоа при точките на тензија од 1 бар, 6,25 (влажноста на венење), а само матичниот супстрат има значајно влијание во хоризонтот (В)_{гз} врз ретенцијата на почвена влага при притисок од 0,33 бара.

- Податоците за содржина на филосиликати во фракцијата глина (<0,002mm) говорат дека во однос на минералошкиот состав, проучените профили не покажуваат голема разлика, но во однос на содржината на одделни филосиликати, постои разлика. Во сите проучени профили (7, 10, 15, 16 и 28) најзастапен е каолинитот, потоа илитот и вермикулитот. Останатите минерали, како смектит, хлорит, мешанослоевитите минерали (МСМ) и бемит, различно се застапени во ипитуваните профили, а тоа има влијание врз многу својства на почвата.

- Врз основа на XRPD анализите за вкупниот минералошки состав на почвата може да се забележи најголемо присуство на филосиликатите (илит, каолинит) 73,29% во профил 7, а најмало во профил 10 (49,64%).

- Содржината на кварц е значајна и се движи од 13,14% во профил 7 до 31,56% во профил 10. Најголемо присуство на оксидите и хидроксидите (хематит, гетит) (6,47%), посебно Fe има во профилот 50, а најмало во профилот 7 (5,4%). Содржината на бемит е многу ниска во вкупниот минералошки состав на примероците.

- Во црвениците, врз основа на минералошкиот состав на фракциите (песок, прав), на вкупната почва, на геолошкиот супстрат и на нерастворливиот остаток, најголем дел од минералите во почвата е ист како и во нерастворливиот остаток. Но, не смееме да го занемариме фактот на зголемената содржина на кварц во фракција песок и образувањето на вермикулитот чие присуство не е забележано во нерастворливиот остаток.

- В.Д.Ц се карактеризираат со најголема содржина на хумус во однос на останатите почви образувани на варовник и доломит. Најголема средна вредност

(19,47%) има во поттипот органогена В.Д.Ц, во органоминералната 13,17%, а со еволуцијата содржината на хумус се намалува и тоа особено во хоризонтот (B)gz. Кај браунизираните В.Д.Ц во хоризонтот Амо има 12,44%, а во хоризонтот (B)gz 6,66% хумус. Во калкокамбисолите има помалку хумус. Тие се образувани на помала надморска височина каде условите за минерализација се поповолни. Содржината на хумус во хоризонт Амо средно изнесува 8,50%, а во камбичниот хоризонт (B)gz 5,18%.

- Големо намалување на содржината на хумус се забележува во црвениците како резултат на условите на средината (надморската височина, типот на вегетација), појавата на камбичниот хоризонт (B)gz, начинот на искористување (обработени или необработени), ерозијата и антропогениот фактор. Освен тоа, истражуваните црвеници не се наоѓаат во литералната зона со типична медитеранска клима. Просечната содржина на хумус во хоризонтот Амо изнесува 5,33%, а во камбичниот хоризонт (B)gz 2,13%.

- Податоците од анализата на варијанса говорат дека во двата хоризонта почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на содржината на хумус, а матичниот супстрат слично како и почвениот тип има значајно влијание врз содржината на хумус во хоризонтот Амо, при што најмала просечна вредност се јавува кај почвите образувани врз доломитски мермери (7,85%), вредност што статистички се разликува од почвите образувани на останатите супстрати. Во камбичниот хоризонтот (B)gz, најниска содржина на хумус се јавува кај почвите образувани врз масивни варовници (3,15%), но непостои статистичка разлика во содржината на хумус на останатите матични супстрати.

- Почвите не содржат карбонати. Реакцијата на почвениот раствор (pH во H₂O) кај поттипот органогена црница просечно изнесува 6,99. Нешто помала просечна вредност (6,93) имаат органоминералните црници. Во хоризонтот Амо кај браунизираната црница изнесува 6,12 (статистички најниска вредност за овој почвен тип), а во камбичниот хоризонт (B)gz, средно 6,68. Со еволуцијата на калкомеланосолите во калкокамбисоли доаѓа до дебазификација и ацидификација, заради што почвениот раствор се закиселува и во хоризонтот Амо и (B)gz просечната вредност на pH во H₂O изнесува 6,63. Во црвениците просечната pH во H₂O во хумусно - акумулативниот Амо хоризонт изнесува 6,94, а во камбичниот хоризонт (B)gz 6,72.

- Врз основа на Американската класификација, реакцијата на почвите образувани врз варовници и доломити се движи од многу силно кисела до неутрална. Кај калкомеланосолите се движи од екстремно кисела до неутрална, при што поттиповите органогена и органоминерална црница спаѓаат во класата на слабо

кисели почви, а браунизираните црници во класата на умерено кисели. Калкокамбисолите спаѓаат во класите на екстремно кисели до неутрални почви, а црвениците во класите од многу силно кисели до слабо кисели почви.

- За разлика од почвениот тип, матичниот супстрат има значајно влијание на рН реакцијата во H_2O и во двата хоризонти А_{то} и (В)_{гз}, при што статистички најниската просечна вредност на рН во H_2O (5,76) има кај почвите образувани врз плочести варовници, а највисока (7,40) има кај почвите образувани врз плочест доломит и калцит. Влијанието на останатите супстрати значајно не отстапува во однос на највисоката просечна вредност.

- Највисок капацитет на атсорпција на катјони се јавува во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} (57,83 $cmol(+)kg^{-1}$) кај органоминералните црници и (53,82 $cmol(+)kg^{-1}$) кај органогените, а во браунизираните црници изнесува 43,49 $cmol(+)kg^{-1}$. Во камбичниот хоризонт (В)_{гз} кај браунизираните црници, капацитетот на атсорпција изнесува 45,26 $cmol(+)kg^{-1}$. Просечните вредностите за капацитетот на атсорпција кај калкокамбисолите во хумусно акумулативниот хоризонт А_{то} изнесува (59,53 $cmol(+)kg^{-1}$) и во камбичниот хоризонт (В)_{гз} 48,57 $cmol(+)kg^{-1}$. Кај црвеницата, капацитетот на атсорпција во хумусно-акумулативниот хоризонт (А_{то}) просечно изнесува 44,62 $cmol(+)kg^{-1}$, а во камбичниот хоризонт (В)_{гз} 48,72 $cmol(+)kg^{-1}$.

- Од анализата на варијанса може да се види дека матичниот супстрат има значајно влијание врз варијабилноста на капацитетот на атсорпција во хоризонтот А_{то} и во камбичниот хоризонт (В)_{гз} при што во хоризонтот А_{то}, најмала вредност се јавува кај почвите образувани врз доломитските варовници 45,01 $cmol(+)kg^{-1}$, битуминизирани варовници 45,57 $cmol(+)kg^{-1}$, плочести варовници (48,45 $cmol(+)kg^{-1}$) и масивни варовници 53,51 $cmol(+)kg^{-1}$, а останатите супстрати имаат статистички највисоки вредности: доломитизирани мермери 76,09 $cmol(+)kg^{-1}$, плочести доломити и калцит – доломитски мермер 76,45 $cmol(+)kg^{-1}$. Во камбичниот хоризонт (В)_{гз}, најнизок Т имаат почвите образувани врз доломитски варовници 36,54 $cmol(+)kg^{-1}$, потоа следат почвите образувани врз плочести варовници 49,43 $cmol(+)kg^{-1}$, а со вредности билески до најнискиот Т ($cmol(+)kg^{-1}$) се почвите образувани врз битуминизирани варовници 45,44 $cmol(+)kg^{-1}$ и масивни варовници 47,65 $cmol(+)kg^{-1}$. Почвите образувани врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер имаат капацитет на атсорпција од 54,75 $cmol(+)kg^{-1}$, а највисока вредност на Т ($cmol(+)kg^{-1}$) имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери 78,16 $cmol(+)kg^{-1}$.

- Сумата на разменливи базични катјони највисока вредност има во хумусно-акумулативниот хоризонт А_{то} 48,43 $cmol(+)kg^{-1}$ кај органоминералните В.Д.Ц и 43,09 $cmol(+)kg^{-1}$ кај органогените, а во браунизираните В.Д.Ц изнесува 30,39 $cmol(+)kg^{-1}$

почва. Во камбичниот хоризонт (B)rz, кај браунизираните В.Д.Ц (S) изнесува $31,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. Просечната вредност на (S) кај калкокамбисолите во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува $48,18 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, а во камбичниот хоризонт (B)rz, $36,54 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. Од анализираните профили на црвениците може да се каже дека просечната вредност на (S) во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува $28,01 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, а во камбичниот хоризонт (B)rz, $33,22 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва.

- Од анализата на варијанса може да се види дека почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста на (S) и на (V) во хоризонтот Амо и влијание врз варијабилноста на (S) во камбичниот хоризонт (B)rz, а матичниот супстрат има влијание врз варијабилноста на (S) и (V) во хоризонтот Амо, како и влијание врз варијабилноста на сумата на (S) во камбичниот хоризонт (B)rz. Во хоризонтот Амо се јавува најмала вредност на S ($\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$) кај почвите образувани на доломитски варовници $29,33 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, на плочести варовници $33,80 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, на масивни варовници $38,94 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ и на битуминизирани варовници ($40,02 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), а останатите супстрати имаат статистички највисоки вредности за (S): врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер $73,22 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ и доломитизирани мермери $71,67 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. Во камбичниот хоризонт (B)rz највисоки вредности за (S) има кај почвите образувани врз доломитизирани мермери $74,16 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, а останатите почви образувани на другите супстрати имаат статистички најмали вредности.

- Степенот на заситеност со базични катјони има најниски вредности во хумусниот хоризонт Амо кај почвите образувани врз доломитски варовници $65,18 \%$, плочести варовници $69,62\%$ и масивни варовници $72,59\%$, а останатите почви образувани врз другите супстрати имаат највисоки вредности: битуминизирани варовници $85,51\%$, плочести доломити и калцит – доломитски мермер $93,72\%$ и доломитизирани мермери $96,27\%$. Во камбичниот хоризонт (B)rz не постои разлика во (V) во однос на супстратите.

- Од податоците за составот на разменливите базични катјони кај почвите образувани врз варовници и доломити може да се види следново: највисока просечна вредност на атсорбиран Ca^{2+} $38,15 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ во Амо има кај поттипот органогена В.Д.Ц потоа $29,84 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај органоминералната и $23,60 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај браунизираната В.Д.Ц. Кај поттипот браунизирана В.Д.Ц, исто така се забележува наголемување на содржината на атсорбиран Ca^{2+} по длабочина на профилот, при што во камбичниот хоризонт (B)rz изнесува $28,16 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$.

- Просечната содржина на атсорбираниот Mg^{2+} во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо е највисока кај органоминералната В.Д.Ц и изнесува $18,02 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$, потоа $6,11 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај органоминералните и $4,46 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ кај органогените В.Д.Ц.

Во камбичниот хоризонт (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц просечната содржина на Mg^{2+} изнесува $2,89 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$.

- Атсорбираните катјони (K^+ и Na^+) се наоѓаат во минимални количества. Просечната содржина на калиум во хумусно-акумулативниот хоризонт (Амо) кај органогените В.Д.Ц изнесува $0,35 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$, или 0,66% од Т, кај органоминералните $0,44 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 0,86% од Т и најголема од $0,55 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 0,88% од Т кај браунизираните В.Д.Ц. Во камбичниот хоризонт (B)rz кај браунизираните В.Д.Ц просечната вредност на атсорбираните K^+ изнесува $0,28 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 0,50% од Т.

- Од податоците за атсорбираните натриум не забележавме големи разлики кај одделните поттипови на калкомеланосолите. Просечната содржина на Na^+ во хумусниот хоризонт Амо изнесува $0,14 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва кај органогената и $0,14 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ кај органоминералната црница или 0,26 од Т. Просечната содржина на Na^+ кај браунизираната црница изнесува $0,13 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 0,27% од Т, а во камбичниот хоризонт (B)rz има нешто повисока просечна вредност $0,17 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 0,28% од Т.

- Просечната содржина на $(H^+ + Al^{3+})$ кај В.Д.Ц во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо е различна. Во поттипот органогена изнесува $10,70 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 19,40% од Т, кај органоминералните изнесува $9,36 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 18,17% од Т и $12,92 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 31,39% од Т, кај браунизираните В.Д.Ц, и во камбичниот хоризонт (B)rz кај истиот поттип изнесува $13,81 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 33,89% од Т.

- Кај кафеавите почви образувани врз варовник и доломит просечната содржина на атсорбиран Ca^{2+} во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува $32,91 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 57,07% од Т, а во камбичниот хоризонт (B)rz $26,52 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 56,26% од Т.

- Во калкокамбисолите просечната содржина на атсорбиран Mg^{2+} во хоризонтот Амо изнесува $14,44 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 18,62% од Т, а во камбичниот хоризонт (B)rz $9,55 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 16,88% од Т.

- Содржината на останатите базични (K^+ и Na^+) катјони е многу помала во споредба со Ca^{2+} и Mg^{2+} јоните. Просечната содржина на атсорбиран K^+ во хоризонтот Амо изнесува $0,71 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 1,19% од Т, и постепено се намалува и во камбичниот хоризонт (B)rz изнесува $0,31 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ или 0,65 % од Т.

- Просечната содржината на атсорбиран Na^+ во хоризонтот Амо изнесува $0,12 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 0,24 % од Т, а во камбичниот хоризонт (B)rz $0,15 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ почва или 0,31 % од Т.

- Од податоците за просечните вредности на атсорбираните $(H^+ + Al^{3+})$ и останатите киселински катјони (Fe^{3+} и Mn^{2+}), може да се види дека и во двата

хоризонти нивното количество е слично. Во хумусно-акумулативниот хоризонт изнесува $11,30 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 22,86% од Т, и $11,72 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 25,27% од Т во камбичниот хоризонт (B)rz кај калкокамбисолите.

- Кај црвениците просечната содржина на атсорбиран Ca^{2+} во хумусно-акумулативниот хоризонт Амо изнесува $24,85 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 59,28% од Т.
- На второ место по застапеност во составот на разменливите јони кај црвениците доаѓаат киселинските катјони ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) и нивната просечна вредност во хоризонтот Амо изнесува $16,58 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 33,47% од Т, а во хоризонтот (B)rz $15,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 33,70% од Т. Атсорбираниот магнезиум е на трето место по застапеност со просечна содржина од $2,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 6,00% од Т во хоризонтот Амо и $4,42 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 8,28% од Т во камбичниот хоризонт.
- Содржината на атсорбираните (K^+ и Na^+) јони е минимална. Просечната содржина на K^+ во хоризонтот Амо изнесува $0,67 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 1,02% од Т и во камбичниот хоризонт $0,66 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 1,28% од Т, а на Na^+ во хоризонтот Амо изнесува $0,08 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 0,22% од Т и $0,09 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ почва или 0,24% од Т во камбичниот хоризонт (B)rz.
- Од направената анализа на варијанса за составот на разменливите катјони во хоризонтот Амо и тоа за јоните на Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} и ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$), се забележува дека почвениот тип има значајно влијание врз варијабилноста како и влијание врз варијабилноста на разменливиот Mg^{2+} во хоризонтот (B)rz. Матичниот супстрат има влијание врз варијабилноста на разменливите катјони во хоризонтот Амо и тоа за јоните на Mg^{2+} , Na^+ , Mn^{2+} , Fe^{3+} и ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$), како и влијание врз варијабилноста на разменливите Mg^{2+} и Na^+ јоните во хоризонтот (B)rz.
- За влијанието на супстратот врз составот на разменливите катјони може да се забележи дека најниска содржина на атсорбиран Mg^{2+} има во хоризонтот Амо кај почвите образувани на доломитски варовници 5,46% од Т, на масивни варовници 8,33% од Т, на плочести варовници 12,79% од Т, и на битуминизирани варовници 13,83% од Т, а останатите супстрати имаат статистички највисоки вредности за атсорбираниот Mg^{2+} (врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер 47,58% од Т) и на доломитизирани мермери 56,84 % од Т. Во камбичниот хоризонт (B)rz највисока вредност за атсорбиран Mg^{2+} имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери 66,56% од Т, потоа следат почвите образувани на плочести доломити и калцит – доломитски мермер 40,38% од Т, а останатите почви образувани на другите супстрати имаат статистички најмали вредности за атсорбираниот Mg^{2+} . Матичниот супстрат покажува влијание и на содржината на разменливиот Na^+ во хоризонтот Амо каде може да се забележи дека најниската содржина се јавува кај

почвите образувани врз доломитски варовници 0,12% од Т, а највисока содржина се јавува кај почвите образувани врз масивни варовници 0,30% од Т, а останатите супстрати имаат слични вредности за адсорбирааниот Na^+ .

- Влијанието на матичниот супстрат може да се забележи и за киселинските катјони ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$). Во хоризонтот А_{то} најниската содржина на ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери (3,73 % од Т), врз плочести доломити и калцит – доломитски мермер 6,29% од Т, а највисока содржина имаат почвите образувани врз масивни варовници 27,02% од Т, врз плочести варовници 30,38% од Т и врз доломитски варовници 34,71% од Т. Во хоризонтот (В)_{гз} најниската содржина на ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) имаат почвите образувани врз доломитизирани мермери 4,55% од Т, а останатите супстрати имаат повисоки вредности.

- Минералошкиот состав на матичниот супстрат има влијание на сумата на разменливи базични катјони во почвениот адсорптивен комплекс. Се забележува правопрпорционална корелација, односно со смалување на содржината на калцит и доломит во матичниот супстрат, се намалува содржината на разменливите базични катјони Ca^{2+} и Mg^{2+} . Исто така, може да се забележи дека помеѓу содржината на бемит и гипсит и содржината на киселинските катјони (H^+ и Al^{3+}) има одредено согласување.

- Продуктивната способност на овие почви зависи од длабочината на профилот, од нивните физички, хемиски и биолошки својства, од еволуцијата, климатските услови, опасноста од ерозија, карактерот на подлогата и сл. Хемиските својства се поволни: реакцијата на почвениот раствор е неутрална до слабо кисела, имаат висок степен на заситеност со бази, висок капацитетот на адсорпција, како и пуферност, висока содржина на хумус. Засилената ацидификација во дел од овие почви не претставува особена пречка за шумската вегетација. Поради високата содржина на хумус, почвите се многу богато и богато обезбедени со вкупен азот, што не мора да значи дека се обезбедени со достапни азотни материји. Се карактеризираат со многу слаба обезбеденост со леснодостапен фосфор и задоволителна обезбеденост со лесно достапен калиум.

- За подобрување на продуктивната способност на почвите образувани врз варовници и доломити, наменети за земјоделско производство и шумарство, потребно е: ѓубрење со минерални ѓубрива; заштита на почвите од ерозија; правилна обработка на места каде истата е можна и заштита од пожари.

14. ЛИТЕРАТУРА

Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1980): Evoluciono genetske serije zemljišta Srbije. VI kongres. JDPZ, Novi Sad. str. 1 – 602.

Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1987): Pedologija. Naučna knjiga. Beograd.

Андреевски, М. (1996): Состав на хумусот на почви образувани врз варовници и доломити на планината Јабланица. Универзитет Св. Кирил и Методиј. Земјоделски факултет Скопје, магистерски труд. стр. 1 – 41.

Андреевски, М., Петковски, Д., Мукаетов, Д. (2000): Состав на хумусот на кафеавите почви врз варовник и доломит и црвеница на планината Галичица. Симпозиум почвите и нивното искористување. МАНУ. Скопје. стр. 93 – 105.

Antonović, G., Mrvić, V. V. (2008): Zemljište sliva Nišave. Institut za zemljište. Beograd. str. 43 – 120.

Bogdanović, M. (1962): Sastav humusa crvenkasto rudih šumskih zemljišta obrazovanih na krečnjacima brdovitog i planinskog dela Srbije. Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd. god.XV, sv. 47. str. 29 – 79.

Bogdanović, M. red. et. al. (1966): Hemiski metode ispitivanja zemljišta. JDPZ. Beograd.

Bogdanović, M., Stojanović, S. (1968): Prilog proučavanju sastava humusa naših crvenica (terra rossa). Zemljište i biljka, Beograd. vol. 17. No. 1.

Bogdanović, M., Stojanović, S., Tančić, N. (1982): Sastav i priroda humusa nekih zemljišta Crne Gore. Arhiv za polj. nauke, vol. 43, 149, str. 107-118.

Balagh, T.M., Runge, E. C. A. (1970): Clay rich horizons over limestone, illuvial or residual. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 34, p. p. 534 – 536.

Bridges, M. E. (1970): World Soils. The University Press. Cambridge. p. p. 1 – 90.

Buol, W. S., Hole, D. F., McCracken, J. R. (1973): Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames. p.p. 1 – 527.

Bladel, V., Frankart, R. R., Gheyi, H. R. (1975): A comparison of three methods of determining the cation exchange capacity of calcareous soils. Geoderma, vol. 13. p.p.289–298.

Bronger, A., Smolíková, L. (1981): Herkunft der Terrae calcis in der Slowakei. Věstníkústf Geolog. 56, p. p. 145 – 156.

Bronger, A., Ensling, J., Gütllich, P., Spiering, H. (1983): Rubification of terrae rossae in Slovakia: a Mösbauer effect study. Clays Clay Miner. 31, p.p. 269 – 276.

Boero, V., Schwertmann, U. (1989): Iron oxide mineralogy of terra rossa and its genetic Implications. *Geoderma* 44, p.p. 319–327.

Boero, V., Premoli, A., Melis, P., Barberis, E., Arduino, E. (1992): Influence of climate on the iron oxide mineralogy of terra rossa. *Clays Clay Miner.* 40, p.p. 8 – 13.

Borg, L. E. and Banner, J. L. (1996): Neodymium and strontium isotopic constraints on soil sources in Barbados, West Indies. *Geochim. Cosmochim. Acta* 60, p. p. 4193 – 4206.

Babić, S. (1989): Physical, chemical and mineralogical characteristic of terra rossa and eutric red – brown (eutric cambisol) of Hercegovina. *Zemljište i biljka*, Beograd. vol. 38. No. 1.str. 7–17.

Belić, M., Pejić, B., Hadžić, V., Bošnjak, Đ., Nešić, L., Maksimović, L., Šremšić, S. (2004): Uticaj navodnjavanja na strukturno stanje černozema. *Naučni institute za ratarstvo i povrtarstvo, Zbornik radova, Sveska 40*, Novi Sad, p.p. 141 - 152.

Bogunović, M., Vidaček, Ž., Husnjak, S., Bensa, A., Sraka, M., Vrhovec, D. (2007): Vrijednovanje tala Splitsko-dalmatinske županije za potrebe natapanja. *Agronomski Glasnik*. 2/2007. ISSN 0002-1954.

Vilarov, L. (1956): Zemljišta Dojranskog polja. *Zemljište i biljka*. Beograd. god V. No.1–3.

Виларов, Л. (1960): Почвите на Караорман. Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет. Кн. XIII. Скопје.

Vilarov, L., Filipovski, G. (1969): The soils under Mugo pine (*Pinus mughus*) on Jakupica Mountain in Macedonia. *Lucralile Conferentiei nationale de Pedologie*, Azuga. Editura Academiei Republici Socialiste Romania, Bucharssti.

Виларов, Л. (1972): Почвите во шумите на белиот бор во СР Македонија. Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет, шумарство. Скопје. стр. 159 – 182.

Vučić, N. (1987): Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta, VANU. Matica srpska. Novi Sad, str. 1 - 320.

Whitehead, N. E., Hunt, J., Leslie, D., Rankin, P. (1993): The elemental content of Niue Island soils as an indicator of their origin. *N. Z. J. Geol. Geophys.* 36, p. p. 243 –255.

Wang, S., Ji, H., Ouyang, Z., Zhou, D., Zheng, L. and Li, T. (1999): Preliminary study on carbonate rock weathering pedogenesis. *Science in China (D)* 42, p.p. 572–581.

Василевски, К. (1996): Почвите на планинскиот масив Бистра и нивната корелација со одделните пасишни и шумски фитоценози. Шумарски факултет – Скопје, докторска дисертација. стр. 1–161.

Vrbek, B., Pilaš, I. (2001): Sadržaj teških kovina (Pb, Cu, Zn i Cd) u kalkokambisolu na području pošumljenih površina krša Hrvatske. Rad. Šumar. inst. Jastrebarsko. 36 (2): str. 139 – 150.

Vrbek, B., Pilaš, I. (2007): Prilog poznavanju tala Štirovače na Velebitu. Rad – Šumar. inst. Jastrebar. 42 (2): str. 155 – 166.

WRB - World Reference Base for soil resources. (2006): Diagnostic Horizons, Properties and Materials. Chapter 3. World Reference Base for Soil Resources. FAO, ISSS-AISS-IBG, IRSIC, Rome, Italy. p.p. 1 – 128.

Garcia - Gonzales, M. T., Recio, P. (1988): Geochemistry and mineralogy of the clay fraction from some Spanish terra rossa. Agrochimica 32. p.p. 161 – 170.

Gračanin, M. (1947): Prilog genezi crvenica. Znanstvena smotra. Zagreb. Sv. 10/11. str. 99 – 106.

Gračanin, M., Verlić, J. (1950): Istraživanja adsorbcijskog kompleksa litolarnih crvenica Hrvatske. Poljoprivredna znanstvena smotra, Zagreb. sv. 12. str. 163 – 181.

Gračanin, M. (1951): Pedologija, III dio. Sistematika tala. Školska knjiga, Zagreb. str. 1 – 248.

Gračanin, M., Liljanić, Lj. (1977): Uvod u ekologija bilja. Školska knjiga. Zagreb.

Glazovskaya, M. A., Parfenova, E. I. (1974): Biogeochemical factors in the formation of terra rossa in the Southern Crimea. Geoderma 12, p. p. 57–82.

González - Pelayo, O., Andreu, J. V., Campo, B. E., Gimeno - García, J., Rubio, L. (2006): Hydrological properties of a Mediterranean soil burned with different fire intensities. Catena 68. p. p. 186 – 193.

Danin, A., Gerson, R., Carty, J. (1983): Weathering patterns on hard limestone and dolomite by endolithic lichens and cyanobacteria: supporting evidence for eolian contribution to terra rossa soil. Soil Science 136. p.p. 213–217.

Delgado, R., Martín - Garicía, J. M., Oyonarte, A. C., Delgado, G. (2003): Genesis of the terrae rossae of the Sierra Gádor (Andalusia, Spain). European Journal of Soil Science, March. 54, p.p. 1 – 16.

Dugalić, G., Gajić, B. (2012): Pedologija. 1 Izdanje. Univerzitet u Kragujevcu. Agronomski Fakultet u Čačak. p.p. 123-167.

Думурџанов, Н., Стојанов, Р., Петровски, К. (1972): Основна геолошка карта 1 : 100 000 толкувач за листот Крушево. Сојузен геолошки завод, Белград.

Думурџанов, Н., Стојанов, Р., Петровски, К. (1978): Основна геолошка карта 1 : 100 000 толкувач за листот Охрид, Подградец. Сојузен геолошки завод, Белград.

Duchaufour, P. (1976): Atlas écologique des soils du Monde, Masson, Paris.

Duchaufour, P. (1977): Pédologie 1 Pedogenése et Classification, Masson, Paris.

Driessen, M. P., Dudal, R. (1989): Lecture notes on the Geography, formation, properties and use of the major soils of the World. Agricultural university, Wageningen.

Durn, G., Slovenec, D., Šinkovec, B. (1992): Eolian influence on terra rossa in Istria. 7th International Congress of ICSOBA, Abstracts, Balatonalmadi, p.p. 89.

Durn, G., Aljinović, D. (1995): Heavy mineral assemblage in terra rossa from the peninsula of Istria, Croatia. 1st Croatian geological congress, Abstracts, Opatija, p.p. 31.

Durn, G. (1996): Podrijetlo, sastav i uvjeti nastanak terra rosse Istre. Doktorska disertacija. Sveučilišta u Zagrebu. str. 1 – 204.

Durn, G., Ottner, F., Slovenec, D. (1999): Mineralogical and geochemical indicators of the polygenetic nature of terra rossa in Istria, Croatia. Geoderma. 91. p. p. 125 - 150.

Durn, G., Slovenec, D and Čović, M. (2001): Distribution of Iron and Manganese in Terra Rossa from Istria and its Genetic Implications, Geologia Croatica, Zagreb, 54/1, p.p. 27-36.

Durn, G. (2003): Terra rossa in the Mediterranean region: Parent materials, composition and origin. Geologia Croatica. Zagreb. 56/1 str. 83 – 100.

Djordjević, A. (1993): Geneza, klasifikacija i osobine zemljišta krečnjačkog masiva Rajca kao osnove za njihovo racionalnije korišćenje. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet, Zemun. Magisterski rad. str. 1 – 127.

Duborovac, T., Krejči, V., Vrbek, B., Roth, V., Lukić, N., Galić, Ž. (2004): Structure development and possibility of natural reforestation in the “Medvjđak” forest reservation within the Plitvice lakes national park. II simpozium poljoprivrede, veterinarstva, šumarstva i biotehnologije. Strategija i razvoj domaće proizvodnje. Bihać. No. 1. str. 11 – 33.

Edwards, W. M. (1991): Soil structure: Processes and Management. In: Soil Management for Sustainability. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Aiova, p. p. 7 - 14.

Živković, M., Pantović, M. (1954): Zemljišta Ritnja. Zemljište i biljka, Beograd. No. 1-3.

Živković, M. (1955): Geneza i evolucija gajnjače Srbije. Poljoprivredni fakultet Beograd. Doktorska disertacija.

Živković, M. (1962): Pedologija III deo, Sistematika zemljišta Jugoslavije. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

Yaalon, D. H. and Ganor, E. (1973): The influence of dust on soils during the Quaternary. Soil Scie. 116, p. p. 146 – 155.

Yaalon, D.H. (1997): Soils in the Mediterranean region: what makes them different? Catena 28, p. p. 157 – 169.

Jackson, M. L., Clayton, R. N., Violante, A., Violante, P. (1982): Eolian influence on terra rossa soils of Italy traced by quartz oxygen isotope ratio. *Int. Clay Conf. 7 th*, p.p. 293 – 301.

Јанчевски, Ј., Попвасилев, В., Галобов, К., Темкова, В. (1982): Основна геолошка карта 1 : 100 000 толкувач за листот Скопје. Сојузен геолошки завод, Белград. стр. 5 - 52.

Jović, N. (1969): Karakter i grupno frakcioni sastav humusa genetičko evolucione serije zemljišta na krečnjaku pod munikom. *Zemljište i biljka*. Beograd. Vol. 18, No. 1 - 2. str. 59 – 70.

Jovandić, P. (1972): Sezonske promjene zamenljivih katjona i pH u smeđem zemljišta na krečnjaku. *Zemljište i biljka*. Vol. 31. Beograd.

Joint Committee on Powder Diffraction Standards (JCPDS). (1997): PDF-2 Data baza (sets 1-47).

Ji, H., Wang, S., Ouyang, Z., Zhang, S., Sun, C., Liu, X. And Zhou, D. (2004): Geochemistry of red residua underlying dolomites in karst terrains of Yunnan – Guizhou Plateau, I. The formation of the Pingba profile. *Chem. Geol.* 203. p.p. 1 – 27.

Jin - Liang, F., Zhi - Jiuc, C., Li-Ping, Z. (2009): Origin of terra rossa over dolomite on the Yunnan–Guizhou Plateau, China. *Geochemical Journal*, Vol. 43. p. p. 151 - 166.

Kišpatić, M. (1912): Bauxites des Kroatischen Karstes und ihre Entstehung. *N. Jb. Min. Geol. Pal.* 34. p.p. 513 – 552.

Kubiëna, W. (1948): *Entwicklungsleirc des Bodens*. Wien.

Kubiëna, W. (1953): *Bestimmungsbush und sistematik der boden Europas*. Stuttgart.

Kubiëna, W. (1970): *Micromorfological features in soil geography*, Rutgers University Press, New Brunswick. p. p. 1 – 240.

Kovačević, P. (1958): Prilog poroučavanju razvojnih stadija tala u Lici i stematika plitkih planinskih crnica i rendzina. *Zemljište i biljka*. Beograd.god.VIII,No.1-3.

Kochkin, M. A. (1967): *Soils, Forests and the Climate of the Mountainous Crimea and the Ways of Their Rational Utilization*. Kolos. p.p. 272–274.

Koroxenidis, S. N., Polyzopoulos, A. N., Axaris, S. G. (1971): A study and classification of 25 representative soils in Northern Greece. *Scientific Bulletin. Tessaloniki*, No.4.

Knežević, M. (1992): Promene zemljišta pod uticajem kultura crnog bora, smreče, belog bora na raznim staništa u Srbiji. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet. Beograd.

Laatsch, W. (1957): *Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden*. 4. Aufl. Th. Steinkopf, Dresden und Leipzig. 78 Abb. Kart. XI. p. p. 1 – 280.

Lamouroux, M. (1972): Étude de sols forms sur roches carbonates. Pédogenése fersalittique au Liban, ORSTOM. Paris. No. 56. p. p. 1 – 266.

Li, J. Y. and Wang, C. F. (1988): Comment on karst geological processes and karst environment. Research on Karst Environment in Guizhou Province. p. p. 61–67.

Lucke, B., Kemnitz, H., Bäuml, R. (2012): Evidence for isovolumetric replacement in some Terra Rossa profiles of northern Jordan, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen 64, No. 1 p.p. 21-35.

Marić, L. (1964): Terra rossa u karstu Jugoslavije. Jugoslovenska akademija znanosti i umetnosti. Zagreb. Acta Geologica JAZU 4. p. p. 19 – 72.

Maclean, A. H. and Yager, T. V. (1972): Available water capacities of Zambian soils in relation to pressureplate measurments and particle size analysis. Soil Sciences. 113.p.p. 23-29.

Mayer, B. (1979): Uticaj kultura alepskog i brucijskog bora na tlo primorskih kamenjara izloženih zaslovanju kod Rapca. Zemljište i biljka, vol. 28. Beograd.

Macleod, D.A. (1980): The origin of the red Mediterranean soils in Epirus, Greece. J. Soil Sci. 31. p. p. 125 – 136.

Martinović, J. (1997): Tloznanstvo u zaštita okoliša. Priručnik za inžinjere. Državna uprava za zaštitu okoliša Zagreb. str. 1 – 278.

Markoski, M., Mitkova, T. (2012): Soil moisture retention changes in terms of mineralogical composition of clays phase. Clay Minerals in Nature – Their characterization, modification and application. Publisher, InTech. p. p. 101 – 118.

Moresi, M., Mongelli, G. (1988): The relation between the terra rossa and the carbonate-free residue of the underlying limestones and dolostones in Apulia, Italy. Clay Minerals 23. p. p. 439 – 446.

Митрикески, Ј., Петковски, Д. (1988): Генеза, физиографија и калсификација на почвите на Тројачката котлина. Научна трибина. Тројачка котлина. Друштво за наука и уметност, Прилеп.

Митрикески, Ј., Миткова, Т. (2006): Практикум по педологија. Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје. стр. 1 - 164.

Mizota, C., Kusakabe, M. and Noto, M. (1988): Eolian contribution to soil development on Cretaceous limestones in Greece as evidenced by oxygen isotope composition of quartz. Geochem. J. 22. p. p. 41–46.

Мицевски, Љ., Василевски, К., Ацевски, Ј. (1991): Педолошки проучувања на почвите во изворното подрачје на Патишка Река. Годишен зборник на Шумарски факултет. Кн. XXXIV. Скопје.

Мукаетов, Д. (1996): Состав на разменливите јони на почви образувани врз варовници и доломити на планината Јабланица. Универзитет Св. Кирил и Методиј. Земјоделски факултет Скопје, магистерски труд. стр. 1 – 49.

Мукаетов, Д., Петковски, Д., Андреевски, М. (1996а): Состав на разменливите јони на почвите образувани врз варовници и доломити на планината Јабланица. Годиш. Збор. на Зем. Инс. Год. XVI, Скопје. стр. 147-158

Мукаетов, Д., Петковски, Д., Андреевски, М. (2000): Состав на разменливите јони на кафеавите почви врз варовник и доломит и црвеница (Terra Rossa) на планината Галичица. Симпозиум почвите и нивното искористување. МАНУ. Скопје. стр. 83 - 93.

Mee, A. C., Bestland, E. A., Spooner, N. A. (2004): Age and orig in of terra rossa soils in the Coonawarra area of South Australia. *Geomorphology* 58. p. p. 1 – 25.

Merino, E. and Banerjee, A. (2008): Terra rossa genesis, implications for karst, and eolian dust: A geodynamic thread. *J. Geol.* 116. p.p. 62–75.

Muhs, D. R. and Budahn, J. R. (2008): Geochemical evidence for African dust and volcanic ash inputs to terra rossa soils on carbonate reef terraces, northern Jamaica, West Indies. *Quaternary Int.* doi:10.1016/j.quaint.2007.10.026.

Muhs, R. D., Budahn, J., Avila, A., Skipp, G., Freeman, J., Patterson, D. (2010): The role of African dust in the formation of Quaternary soils on Mallorca, Spain and implications for the genesis of Red Mediterranean soils, *Quaternary Science Reviews* 29 p.p. 2518–2543.

Mitkova, T., Markoski M., Mitrikeski, J. (2009): Aggregate composition and aggregate stabability of the chernozems spread out in Ovče Pole. *Soil and Plant*, Beograd. Vol. 58, N^o. 2. p. p. 81 - 91.

Николовски, Т. (1958): За шумско – вегетациските типови на Дуб Планина, Дојранско Езеро. Шум. Преглед. Скопје. V. 5 - 6.

Николовски, Т., Матвејева, Ј., Стевчевски, Ј. (1973): Синдинамски развиток на вегетацијата и почвите на ареалот на *ass. Carpinetum orientalis typicum* врз тврди варовници. Годишен зборник на Земјоделско – шумарски факултет, Шумарство. Скопје. кн. XXV.

Nejgebauer, V. (1958): Prilog problem crvenica (terra rossa). *Zemljište i biljka*. Beograd. god. VIII. No. 1 – 3.

Nejgebauer, V., Ćirić, M., Filipovski, G., Škorić, A., Živković, M. (1963): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. *Zemljište i biljka*, Beograd. vol. XII. No. 1 – 3.

Olson, C.G., Ruhe, R.V., Mausbach, M.J., (1980): The terra rossa limestone contact phenomena in Karst, Southern Indiana. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44. p. p. 1075 –1079.

Орлов, С. Д., Гришина, А. Л. (1981): Практикум по химии гумуса. Издательство Московского университета. ISBN. UDK. 631. стр. 1 – 273.

Pantonović, M., Džamić, R., Petrović, M., Jakovljević, M. (1985): Praktikum iz agrohemije. Poljoprivredni fakultet-Zemun, Beograd-Zemun.

Petkovski, D., Melovski, L. (2006): Content of total and available forms of heavy metals in calcocambisols and hromic cambisols in the region of Skopje. Zemljište i biljka. Beograd, vol. 55 No. 3. p.p. 221 – 234.

Pavićević, N. (1953): Tipovi zemljišta na Suvoj Planini. Zemljišta i biljka, Beograd. god II. br.1. str. 1 – 48.

Pavićević, N. (1956): Planinske crnice – Buavice na crnogorskom kršu. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet, Zemun. Doktorska disertacija.

Pavićević, N. (1958): Crvenice Crne Gore i Hercegovine. Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd. br. 32.

Pavićević, N., Tančić, N. (1970): Smeđe šumsko zemljište u slivu Lima i sastav humusa u njemu. Arhiv za poljoprivredne nauke. Beograd. god. XXIII, 82.

Popovski, D. (1953): Zemljišta Beličkog Polja. Zemljište i biljka. Beograd. god. II. No. 2. str. 339 – 359.

Поповски, Д. (1960): Генеза и својства на црвениците во НР. Македонија. Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет. Земјоделство. Т. XIII. Скопје. стр. 109-155.

Попвски, Д., Манушева, Л. (1962): Почвите на високопланинските пасишта на Бистра. Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет. Земјоделство. Т. XV. Скопје. стр. 285 – 317.

Попвски, Д., Виларов, Л., Танев, Ѓ. (1969): Почвите на дел од површините во реонот на Гостивар, Кичево, Крушево и Охрид. Зборник на Земјоделски институт. Кн. IV. Скопје. стр. 43 - 96.

Поповски, Д., Танев, Ѓ. (1969): Почвите на секциите Охрид 2, Дебар 4 и на делови од секциите Дебар 2 и Гостивар – Кичево 1. Зборник на Земјоделски институт. Кн. IV. Скопје.

Perrin, R. M. S. (1956): Nature of “chalk heath” soils. Nature 178. p. p. 31–32.

Pušić, B., Kurtagić, M. (1958): Tla Istre. Zemljište i biljka. Beograd. God. VIII. No. 1 – 3.

Plaster, R.W., Sherwood, W.C. (1971): Bedrock weathering and residual soil formation in Central. Virginia. Geol. Soc. Am. Bull. 82, p. p. 2813 – 2826.

Петковски, П., Ивановски, Т. (1973): Основна геолошка карта 1 : 100 000 толкувач за листот Кичево. Сојузен геолошки завод, Белград. стр. 5 - 60.

Петковски, П., Поповски, С. (1977): Основна геолошка карта 1 : 100 000 толкувач за листот Гостивар. Сојузен геолошки завод, Белград. стр. 5 – 67.

Prasad, G. (1983): On the origin of red clays on Quaternary limestone along the East African coast. Z. Geomorphol. Suppl. 48. p. p. 51 – 64.

Пеливаноска, В. (2011): Прирачник за агрохемиски испитувања на почвата. Универзитет Св. Климент Охридски Битола. Научен институт за тутун Прилеп. стр. 1–105.

Ракиќевиќ, Т., Стојанов, Р., Арсовски, М. (1965): Основна геолошка карта 1 : 100 000 толкувач за листот Прилеп. Сојузен геолошки завод, Белград.

Rapp, A. (1984): Are terra rossa soils in Europe eolian deposits from Africa? Geologiska Foreninges et Stockholm Forhandlingar 105. p. p. 161 – 168.

Racz, Z. (1999): Aktuelna pitanja i problem pedoloških istraživanja u svjetu i kod nas. ACS.Agric conspec. Sciences, vol. 64, No. 3. p. p. 231 – 241.

Resulović, H., Živanov, N., Jovandić, P. (1963): Karakteristike sastava adsorbtivnog kompleksa na jednoj razvojnoj seriji tla na trijadičnom krečnjaku, Zemljište i biljka, Beograd, vol. XII, No. 1 – 3.

Resulović, H. Red. et. al. (1971): Metode istraživanja fizičkih svojstva zemljišta. JDZPZ, Beograd.

Resulović, H. (1972): Pedologija. Univerzitet u Sarajevo. Sarajevo.

R Development Core Team (2011): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

Rejšek, K., Mišić, M., Eichler., F. (2012): Sustainable forestry and iron compounds in karstic soils: qualitative and semi-quantitative results focused on the occurrence of Fe-compounds on mineral particles, JOURNAL OF FOREST SCIENCE, 58, (9) p.p. 410–424.

Спировски, Ј. (1963): Почвообразување врз варовниците во Демирхисарско – Кичевскиот реон. Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет. Земјоделство. Т. XV. Скопје. стр. 501 - 523.

Спировски, Ј. (1964): Планинско ливадски почви на Плакенска и Илинска планина. Годишен зборник на Земјоделско-шумарски факултет. Земјоделство. Т. XVII. Скопје. стр. 411 - 440.

Spirovski, J. (1967): Zemljišta na krečnjaku kod Demir – Karije (SRM). Zemljište i biljka. Beograd. Vol. 16. No. 1 - 3. str. 573 – 579.

Спировски, Ј. (1967): Почвите врз варовник под четинари кај Сува Гора. Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет. Земјоделство. Т. XX. Скопје. стр. 19-29.

Спировски, Ј. (1970): Почвите под четинари на Шар Планина (СРМ). Годишен зборник на Земјоделско-шумарски факултет. Кн. XXIII. Скопје. стр. 175-184.

Спировски, Ј. (1971): Почвите под буквите шуми на потегот Демиркаписко - Коњска река, Гевгелиско. Шумарски преглед. Скопје. No. 1 – 2.

Спировски, Ј. (1973): Почвите под високопланинските пасишта на Сува Планина (СРМ). Годишен зборник на Земјоделско - шумарски факултет. Скопје. Кн. 25.

Syers, J. K., Jackson, M. L., Berkheiser, V. E. and Clayton, R. N. (1969): Eolian sediment influence on pedogenesis during the Quaternary. Soil Sci. 107. p. p. 421 – 427.

Soil Survey Staff, (1975): Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USDA Handbook, US Government Printing Office, Washington, DC. No. 436

Stojanović, S., Blagojević, S., Živković, M. (1988): Sastav i osbine humusa crnica rtanjskog krečnjačkog masiva. VIII jubilenji Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Cetinje.

Southorn, N., Cattle S. (2004): The dynamics of soil quality in livestock grazing systems. Super Soil Sydney 2004., The Regional Institute Ltd., p. p. 1 - 16.

Танев, Ѓ. (1969): Почвите во подрачјето на Водно, Китка и лисец. (Секција Скопје – Тито Велес 1). Зборник на Земјоделски институт. Скопје. Кн. IV.

Танев, Ѓ. (1972): Прилог кон проучувањето на почвите во подрачјето на Љуботен и Жеден (секција Качаник 4). Зборник, Земјоделски институт. Скопје. Кн. IV.

Танев, Ѓ. (1972): Почвите во подрачјето на Јакупица, Бабуна и Биса (секција Скопје – Тито Велес 3). Зборник, Земјоделски институт. Скопје. Кн. VIII.

Тиџан, F. (1912): Terra Rossa, deren Natur and Entstehung. Jahrbuch Min. Beilage. Geol. Pal., XXXIV, p. p. 401 – 430.

Thurn, R., Herrmann, R., Kuickmann, F. (1955): Die Untersushung von Boden. 3 Aufl, Neumann Verlag, Radebeuland, Berlin. p. p. 1 – 271.

Трајков, Л., Николовски, Т., Цали, А., Стевчевски, Ј., Хаџи – Георгиев, К. (1959): Основа за обнова на шумите за објектот “Пожаранско – Дуфска планина.” Гостиварско. Годишен зборник на Шумарски институт, Скопје.

Thorez, J., (1976); Practical identification of clay minerals – A Handbook for teachers and students in clay mineralogy. G. Lelote, Ed. Dison, Belgique.

FAO – UNESKO. (1988): Soil map of the World. Revised legend. FAO. Rome.

Filipovski, G. (1959): Prilog pitanja geneze i geografije zemljišta NR Makedonije. Zemljište i biljka. Beograd. god. VIII. No, 1 - 3.

Filipovski, G. (1962): Zemljišta Makedonije. Opšta enciklopedija. Leksokografski zavod. Zagreb.

Filipovski, G., Ćirić, M. (1963): Zemljišta Jugoslavije. Posebna publikacija. JDPZ. Beograd. No. 9.

Filipovski, G., Nejgenbauer, V., Ćirić, M., Živković, M. (1964): Soil classification in Yugoslavia. 8 th International congress of Soil Sciences. Publishing house of the academy of S. R. of Romania. Bucurest.

Филиповски, Ѓ. (1974): Педологија. Второ и преработено издание. Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје. стр. 1 – 570.

Filipovski, G. (1982): Osnovne zakonitosti u geografiji zemljišta SR. Makedonije, Zemljište i biljka, vol.31, No. 2. Beograd.

Филиповски, Ѓ. (1995): Почвите на Република Македонија. МАНУ. Скопје. Том I. стр. 1 - 257.

Филиповски, Ѓ. (1996): Почвите на Република Македонија. МАНУ. Скопје. Том II. стр. 11 – 55.

Филиповски, Ѓ. (1996): Почвите на Република Македонија. МАНУ. Скопје. Том III. стр. 130 - 213.

Филиповски, Ѓ., Ризовски, Р., Ристесвски, П. (1996): Карактеристики на климатско – вегетациско – почвените зони (региони) во Република Македонија. МАНУ. Скопје. стр. 1 – 119.

Филиповски, Ѓ. (2003): Деградација на почвите како компонента на животната средина во Република Македонија. МАНУ. Скопје. стр. 1- 348.

Филиповски, Ѓ. (2006): Класификација на почвите на Република Македонија. МАНУ. Скопје. стр. 1 – 337.

Foth, D. H., Schafer, W. J.(1980): Soil Geography and land use. John Wiley and Sons, New York.

Frolking, T. A., Jackson, M. L. and Knox, J. C. (1983): Origin of red clay over dolomite in the loess-covered Wisconsin driftless uplands. Soil Sciences Soc. American Journal. 47. p. p. 817 – 820.

Foster, J., Chittleborough, D. J. and Barovich, K. (2004): Genesis of a terra rossa soil over marble and the influence of a neighbouring texture contrast soil at Delamere, South Australia. Supersoil 2004, Proceedings of the 3rd Australian New Zealand Soils Conference, University of Sydney, Australia, 5–9 December 2004 (Singh, B., ed.), CDROM published by The Regional Institute Ltd. p. p. 1 - 8.

Feng J. L., Cui, Z. J., Zhu, L. P.(2009): Origin of terra rossa over dolomite on the Yunnan–Guizhou Plateau, China. Geochemical Journal, Vol. 43. p. p. 151 – 166.

Hall, R. D. (1976): Stratigraphy and origin of surficial deposits in sinkholes in South-central Indiana. Geology. 4. p. p. 507 – 509.

Hollis, J. M., Jones, R. J. A., Palmer, R. C. (1977): The effects of organic matter and particle size on the water retention properties of some soil in the west Midland of England. *Geoderma*. 17. p. p. 225-238.

Hillel, D. (1980): Application of Soil Physics. Department of Plant and Soil Sciences. Massachusetts, Academic press. p. p. 1 – 413.

Hendershot, H., W., Duquette, M. (1993): Soil sampling and Methods of Analysis. M. R. Carter, Canadian Society of Soil Science.

Chirita, C., Paunescu, C., Teaci, D., (1967): Solurile Romaniei. Editura agrosilvica. Bucuresti.

Chirita, D. C. (1974): Ecopedologie cu baze de pedologie generala. Editura "Ceres". Bucuresti.

Cabadas., H. V. Solleiro., E., Sedov, S., Pi, T and. Alcalá, J. R. (2010): The Complex Genesis of Red Soils in Peninsula de Yucatán, Mexico: Mineralogical, Micromorphological and Geochemical Proxies, *Eurasian Soil Science*, Vol. 43, No. 13, p. p. 1439–1457.

Ćirić, M. (1959): Pedologija za student šumarstva, Sarajevo.

Ćirić, M., Aleksandrović, D. (1959): Jedno gledište o genezi terra rossa (crvenice). Zbornik radov. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 7. p. p. 1 – 12.

Ćirić, M. (1961): Planinsko – šumska zemljišta Jugoslavije. Materijal sa simpozijuma o primeni pedologije u šumskoj proizvodnji. Jugoslovenski savetodavni centar za poljoprivredu i šumarstvo. Beograd.

Ćirić, M. (1966): Zemljišta planinskog područja Igman – Bjelašnica. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevo. Sarajevo. kn.10. sv.1.

Ćirić, M., Senić, P. (1981): Estimation of soil age by modelling of the process of limestone desolution. Transactions of the Vth International Soil Sciences Conference, vol II. Research Institute of Soil Improvement, Prague.

Ćirić, M. (1986): Pedologija. Svjetlost, Zavod za udžbenika i nastavna sredstva, Sarajevo.

Ćorić, R. (2009): Adsorpciske značajke crveničnih tala na karbonatnim sedimentima. Sveučilišta u Zagrebu. Agronomski fakultet Zagreb. str. 1 – 126.

Škorić, A. (1961): Priručnik za pedološka istraživanja. Sveučilišta u Zagrebu. Agronomski fakultet Zagreb.

Škorić, A., Racz, Z. (1962): Istraživanja kvaliteta humusa nekih naših tipova tala. *Agrohemija*. Beograd. Br. 5. str. 329 — 353.

Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1973): Klasifikacija tala u Jugoslavije. Zavod za Pedologiju. Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Zagreb.

Škorić, A. (1979): Two-layer soil profile on the area of terra rossa in Istria in Croatian. *Zemljište i biljka*. Beograd. 28. p. p. 111 – 131.

Škorić, A., Lobnik, F. (1981): Amicropedological study of the diagnostic features of Paleosols. Transaction of the V th International Soil Sciences Conference, vol. II. Research Institute for Soil Improvement. Prague.

Škorić, A., Lobnik, F. (1982): Specifične dinamske tvorevine u crvenicama Istre (konkrecije i prevlake). Zemljište i biljka. Beograd. vol. 31.2. str. 143 – 178.

Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Posebna izdanja. Knjiga LXXVIII. Akademija nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

Škorić, A. (1986): Origin, development and systematics of soil in Croatian. Special publication of agricultural scientific meeting, Zagreb. p. p. 1 - 172.

Škorić, A. (1987): Pedosphere of Istria in Croatian. Project Council of Pedological map of Croatia. Zagreb, Special edition, book 2. p. p. 1 - 192.

Škorić, A. (1991): Sastav i svojstva tla. Sveučilišta u Zagrebu, Fakultet poljoprivredni znanosti. Zagreb.

Šinkovec, B. (1974): Jurassic clayey bauxites of west Istria in Croatian.. Geološki vjesnik 27. p. p. 217 – 226.

Šinkovec, B. (1974a): The origin of terra rossa in Istria in Croatian. Geološki vjesnik 27. p. p. 227 – 237.

Прилог бр. 1. Механички состав и хигроскопна влага на КАЛКОМЕЛАНСОЛИТЕ во Р. Македонија

Ред. бр.	Озн. на проф.	Хор.	Длаб. во см	Н.V во %	Скелет > 2 mm	Крупен песок 0,2-2mm	Ситен песок 0,02 – 0,2 mm	Вкупно песок 0,02 -2 mm	Прав 0,002-0,02 mm	Глина < 0,002 mm	Прав + Глина < 0,02mm	Текстура
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц												
1.	П6	Амо	0-23	7,26	13,27	4,41	34,19	38,60	37,10	24,30	61,40	Иловица
2.	П11	Амо	0-19	7,19	9,87	0,49	42,21	42,70	42,30	15,00	57,30	Иловица
3.	П12	Амо	0-20	6,90	10,21	2,55	35,15	37,70	37,90	24,40	62,30	Иловица
4.	П13	Амо	0-19	6,58	9,15	0,83	44,27	45,10	29,60	25,30	54,90	Иловица
5.	П17	Амо	0-18	5,32	17,53	2,92	23,48	26,40	38,90	34,70	73,60	Глинеста иловица
6.	П21	Амо	0-15	5,66	10,83	3,10	34,30	37,40	44,00	18,60	62,60	Иловица
7.	П24	Амо	0-18	6,84	14,57	5,53	47,47	53,00	33,40	13,60	47,00	Песоклива иловица
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц												
8.	П1	Амо	0-22	4,19	6,24	3,29	28,51	31,80	27,50	40,70	68,20	Глинеста
9.	П2	Амо	0-28	4,68	3,82	5,61	34,79	40,40	24,60	35,00	59,60	Глинеста иловица
10.	П5	Амо	0-21	4,07	7,47	10,24	22,06	32,30	25,70	42,00	67,70	Глинеста
11.	П8	Амо	0-19	3,89	9,52	3,77	21,23	25,00	31,90	43,10	75,00	Глинеста
12.	П19	Амо	0-24	4,45	6,27	3,95	22,85	26,80	38,80	34,40	73,20	Глинеста иловица
13.	П23	Амо	0-24	5,44	6,54	0,75	48,45	49,20	42,60	8,20	50,80	Иловица
14.	П25	Амо	0-26	5,77	10,21	5,66	32,94	38,60	22,10	39,30	61,40	Глинеста иловица
15.	П26	Амо	0-26	4,11	11,41	5,09	26,21	31,30	31,40	37,30	68,70	Глинеста иловица
16.	П34	Амо	0-20	4,96	11,19	13,90	30,90	44,80	24,60	30,60	55,20	Глинеста иловица
17.	П35	Амо	0-26	3,30	10,30	14,71	34,79	49,50	24,40	26,10	50,50	Песок. Глин. Илови.
18.	П37	Амо	0-28	6,17	5,97	19,70	29,00	48,70	17,90	33,40	51,30	Песок. Глин. Илови.
19.	П39	Амо	0-24	3,97	12,34	6,29	26,61	32,90	30,60	36,60	67,10	Глинеста иловица
20.	П40	Амо	0-25	3,71	14,52	2,37	67,03	69,40	12,10	18,50	30,60	Песоклива иловица
21.	П41	Амо	0-23	4,07	10,08	9,46	45,14	54,60	15,10	30,30	45,40	Песок. Глин. Илови.
22.	П42	Амо	0-26	3,39	21,56	2,23	62,17	64,40	10,20	25,40	35,60	Песок. Глин. Илови.
23.	П43	Амо	0-28	2,89	27,72	49,83	9,07	58,90	12,20	28,90	41,10	Песок. Глин. Илови.
24.	П44	Амо	0-18	2,77	24,28	57,40	10,25	67,65	14,95	17,40	32,35	Песок. Глин. Илови.
25.	П45	Амо	0-20	6,45	17,83	2,64	58,26	60,90	7,20	31,90	39,10	Песок. Глин. Илови.
26.	П47	Амо	0-28	2,40	8,42	3,94	40,96	44,90	8,80	46,30	55,10	Глинеста
27.	П48	Амо	2-26	5,54	5,72	2,95	32,45	35,40	19,60	45,00	64,60	Глинеста
28.	П49	Амо	0-20	7,24	7,24	3,41	42,09	45,50	25,10	29,40	54,50	Песок. Глин. Илови.
29.	П52	Амо	0-18	5,17	5,17	10,63	22,17	32,80	28,10	39,10	67,20	Глинеста иловица
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц												
30.	П3	Амо	0-23	3,49	2,80	23,34	20,16	43,50	22,22	34,28	56,50	Песок. Глин. Илови.
31.	П3	(B)rz	23-45	3,55	0,41	19,04	20,56	39,60	17,90	42,50	60,40	Глинеста иловица
32.	П16	Амо	0-13	3,65	5,20	11,14	24,06	35,20	29,30	35,50	64,80	Глинеста иловица
33.	П16	(B)rz	13-21	4,10	1,08	8,14	20,46	28,60	29,55	41,85	71,40	Глинеста иловица
34.	П18	Амо	0-21	4,37	5,10	2,63	24,57	27,20	29,30	43,50	72,80	Глинеста
35.	П18	(B)rz	21-34	4,11	1,17	4,46	15,64	20,10	35,10	44,80	79,90	Глинеста
36.	П33	Амо	0-20	3,22	9,17	3,40	32,10	35,50	29,30	35,20	64,50	Глинеста иловица
37.	П33	(B)rz	20-28	2,87	12,60	12,50	26,80	39,30	21,40	39,30	60,70	Глинеста иловица
38.	П36	Амо	0-20	3,91	11,25	10,90	30,30	41,20	24,30	34,50	58,80	Глинеста иловица
39.	П36	(B)rz	20-28	3,96	6,70	8,20	27,40	35,60	27,70	36,70	64,40	Глинеста иловица

Прилог бр. 1. Механички состав и хигроскопна влага на КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ и ЦРВЕНИЦИТЕ во Р. Македонија

Ред. бр.	Озн. на проф.	Хор.	Длаб. во см	Н.V во %	Скелет > 2 mm	Крупен песок 0,2-2mm	Ситен песок 0,02 – 0,2 mm	Вкупно песок 0,02 -2 mm	Прав 0,002-0,02 mm	Глина < 0,002 mm	Прав + Глина < 0,02mm	Текстура
40.	П4	Амо	0-28	3,35	3,41	16,47	25,53	42,00	23,60	34,40	58,00	Глинеста иловица
41.	П4	(B)rz	28-67	3,44	0,98	14,27	19,63	33,90	18,70	47,40	66,10	Глинеста
42.	П14	Амо	0-20	5,33	3,50	1,08	21,02	22,10	24,60	53,30	77,90	Глинеста
43.	П14	(B)rz	20-57	4,84	0,20	0,44	6,96	7,40	29,50	63,10	92,60	Глинеста
44.	П15	Амо	0-27	6,52	2,51	0,92	27,68	28,60	21,90	49,50	71,40	Глинеста
45.	П15	(B)rz	27-70	5,15	0,72	0,66	11,14	11,80	24,20	64,00	88,20	Глинеста
46.	П20	Амо	0-14	4,52	2,18	2,98	27,12	30,10	42,00	27,90	69,90	Глинеста иловица
47.	П20	(B)rz	14-59	3,74	1,74	4,79	16,71	21,50	36,70	41,80	78,50	Глинеста
48.	П22	Амо	0-15	3,55	1,80	7,77	10,13	17,90	42,00	40,10	82,10	Правкасто глинеста
49.	П22	(B)rz	15-51	3,77	0,12	5,77	13,83	19,60	33,10	47,30	80,40	Глинеста
50.	П27	Амо	0-12	4,82	3,21	4,53	26,67	31,20	32,60	36,20	68,80	Глинеста иловица
51.	П27	(B)rz	12-54	3,98	0,76	4,86	26,44	31,30	26,30	42,40	68,70	Глинеста
52.	П28	Амо	0-9	4,82	2,51	5,41	36,69	42,10	22,90	35,00	57,90	Глинеста иловица
53.	П28	(B)rz	9-39	4,83	0,10	4,22	21,48	25,70	35,90	38,40	74,30	Глинеста иловица
54.	П29	Амо	0-18	4,75	4,70	2,57	17,63	20,20	45,00	34,80	79,80	Глинеста иловица
55.	П29	(B)rz	18-43	4,74	1,82	2,34	18,46	20,80	37,70	41,50	79,20	Глинеста
56.	П29	(B)rz	43-65	4,57	1,08	2,56	18,74	21,30	35,70	43,00	78,70	Глинеста
57.	П30	Амо	0-14	3,64	3,52	11,30	37,50	48,80	17,50	33,70	51,20	Песок. Глин. Илови.
58.	П30	(B)rz	14-43	2,13	0,81	8,20	17,50	25,70	34,50	39,80	74,30	Глинеста иловица
59.	П31	Амо	0-16	5,64	6,17	14,20	21,20	35,40	26,20	38,40	64,60	Глинеста иловица
60.	П31	(B)rz	16-40	2,35	2,76	13,20	16,50	29,70	30,20	40,10	70,30	Глинеста
61.	П32	Амо	0-20	2,98	10,27	9,20	25,70	34,90	26,50	38,60	65,10	Глинеста иловица
62.	П32	(B)rz	20-53	2,04	1,06	7,70	22,30	30,00	30,10	39,90	70,00	Глинеста иловица
63.	П38	Амо	0-21	5,10	14,10	2,08	46,02	48,10	11,30	40,60	51,90	Песокливо глинеста
64.	П38	(B)rz	21-50	4,94	8,15	1,43	15,17	16,60	35,50	47,90	83,40	Глинеста
65.	П46	Амо	0-9	7,09	4,75	1,81	31,39	33,20	32,80	34,00	66,80	Глинеста иловица
66.	П46	(B)rz	9-39	4,54	2,80	3,94	11,56	15,50	37,10	47,40	84,50	Глинеста
ЦРВЕНИЦА												
67.	П7	Амо	0-23	3,69	2,76	5,46	20,54	26,00	31,90	42,10	74,00	Глинеста
68.	П7	(B)rz	23-62	4,39	0,46	3,11	14,39	17,50	21,70	60,80	82,50	Глинеста
69.	П9	Амо	0-13	3,91	3,10	5,85	21,25	27,10	17,70	55,20	72,90	Глинеста
70.	П9	(B)rz	13-50	3,84	0,87	6,36	17,74	24,10	14,30	61,60	75,90	Глинеста
71.	П9	(B)rz	50-75	4,14	0,60	7,12	15,38	22,50	16,60	60,90	77,50	Глинеста
72.	П10	Амо	0-10	2,97	4,85	18,66	38,34	57,00	15,80	27,20	43,00	Песок. Глин. Илови.
73.	П10	(B)rz	10-20	3,24	2,12	15,94	27,86	43,80	15,50	40,70	56,20	Глинеста
74.	П10	(B)rz	20-60	3,08	1,02	16,78	20,02	36,80	15,10	48,10	63,20	Глинеста
75.	П50	Амо	0-5	2,10	2,10	4,15	20,05	24,20	33,60	42,20	75,80	Глинеста
76.	П50	(B)rz	5-30	2,74	2,74	5,27	19,83	25,10	29,00	45,90	74,90	Глинеста
77.	П51	Амо	0-12	3,10	3,10	7,24	18,56	25,80	25,50	48,70	74,20	Глинеста
78.	П51	(B)rz	12-56	2,14	2,14	8,76	20,94	29,70	23,40	46,90	70,30	Глинеста

ПРИЛОГ бр. 2. Агрегатен состав на КАЛКОМЕЛАНСОЛИТЕ во Р. Македонија - (суво просејување)

Ред. бр.	Озн. на проф.	Хор.	Длабочина во см	Содржина на агрегати во %								Макро агрегати Σ	1 - 5 mm
				> 10 mm	10 - 5 mm	5 - 3 mm	3 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	< 0,25 mm		
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц													
1.	П6	Амо	0-23	1,90	2,75	4,92	11,85	10,65	12,56	50,19	5,18	94,82	28,42
2.	П11	Амо	0-19	0,97	1,38	3,90	10,05	9,52	10,70	49,82	13,66	86,34	34,17
3.	П12	Амо	0-20	0,29	1,02	4,00	10,15	10,17	10,94	54,10	9,33	90,67	24,32
4.	П13	Амо	0-19	0,93	2,29	4,21	11,80	12,57	11,00	54,92	2,28	97,72	28,58
5.	П17	Амо	0-18	1,02	3,00	4,02	10,20	12,60	10,26	56,70	2,20	97,80	26,82
6.	П21	Амо	0-15	0,87	2,96	3,87	9,87	11,20	9,74	57,87	3,62	96,38	24,94
7.	П24	Амо	0-18	2,10	4,10	2,97	13,10	14,19	12,44	49,72	1,38	98,62	30,26
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц													
8.	П1	Амо	0-22	0,10	5,27	9,80	22,75	24,27	13,10	21,92	2,79	97,21	56,82
9.	П2	Амо	0-28	2,58	6,72	10,50	21,14	23,53	11,52	20,14	3,87	96,13	55,17
10.	П5	Амо	0-21	0,00	9,80	12,14	22,50	24,75	13,10	15,21	2,50	97,50	59,39
11.	П8	Амо	0-19	0,00	7,20	13,70	23,75	26,10	12,77	14,08	2,40	97,60	63,55
12.	П19	Амо	0-24	3,10	5,21	14,20	23,70	26,00	13,05	13,10	1,64	98,36	63,90
13.	П23	Амо	0-24	2,00	10,02	15,21	12,20	23,52	14,28	19,10	1,96	96,33	50,93
14.	П25	Амо	0-26	6,10	18,24	17,10	14,35	15,78	8,77	18,10	1,56	98,44	47,23
15.	П26	Амо	0-26	4,10	13,21	17,19	15,24	18,50	10,20	20,10	1,46	98,54	50,93
16.	П34	Амо	0-20	5,00	7,80	20,15	18,10	20,52	12,32	14,12	1,99	98,01	58,77
17.	П35	Амо	0-26	4,70	6,41	17,10	17,95	18,20	14,00	19,10	2,54	97,46	53,25
18.	П37	Амо	0-28	4,95	6,10	17,90	18,42	18,10	15,24	18,05	1,24	98,76	54,42
19.	П39	Амо	0-24	1,20	4,21	20,10	18,00	20,27	15,10	18,52	2,24	97,76	58,37
20.	П40	Амо	0-25	0,00	1,27	8,52	14,10	19,14	21,10	32,14	3,73	96,27	41,76
21.	П41	Амо	0-23	1,20	4,70	24,50	21,40	17,10	12,10	17,10	1,80	98,20	63,00
22.	П42	Амо	0-26	6,71	8,10	12,10	18,10	20,30	17,10	12,14	5,45	94,55	50,50
23.	П43	Амо	0-28	6,10	7,90	13,52	20,05	20,00	19,07	11,31	2,05	97,95	53,57
24.	П44	Амо	0-18	7,12	8,24	14,40	20,43	20,25	17,81	10,21	1,54	98,46	55,08
25.	П45	Амо	0-20	1,80	4,10	15,18	18,18	22,10	19,41	17,43	1,80	98,20	55,46
26.	П47	Амо	0-28	0,98	2,10	17,10	19,28	23,15	18,12	18,10	1,17	98,83	59,53
27.	П48	Амо	2-26	1,21	3,74	15,87	18,78	23,00	18,50	16,94	1,17	98,83	57,65
28.	П49	Амо	0-20	3,90	6,80	20,80	20,15	18,10	19,05	9,25	1,95	98,05	59,05
29.	П52	Амо	0-18	2,40	6,65	10,70	21,10	23,20	13,40	19,90	2,65	97,35	55,00
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц													
30.	П3	Амо	0-23	4,10	10,20	12,40	19,10	20,20	19,60	11,10	3,30	69,70	51,70
31.	П3	(B)rz	23-45	3,00	18,10	18,10	19,24	19,00	10,31	10,90	1,35	98,65	56,34
32.	П16	Амо	0-13	1,12	15,10	20,20	17,18	17,97	16,20	10,14	2,09	97,91	55,35
33.	П16	(B)rz	13-21	0,00	15,25	20,91	18,21	18,10	16,80	9,54	1,19	98,81	57,22
34.	П18	Амо	0-21	1,16	16,52	17,90	18,20	19,04	13,10	11,70	2,38	97,62	55,14
35.	П18	(B)rz	21-34	0,20	14,14	20,12	20,20	18,10	15,40	10,20	1,64	98,36	58,42
36.	П33	Амо	0-20	2,14	20,18	16,14	17,24	15,32	14,61	12,30	2,07	97,93	48,70
37.	П33	(B)rz	20-28	4,12	21,10	16,80	18,26	15,90	15,67	8,00	0,15	99,85	50,96
38.	П36	Амо	0-20	0,82	19,34	18,52	19,41	16,42	13,30	10,71	1,48	98,52	54,35
39.	П36	(B)rz	20-28	1,58	20,10	19,74	19,60	17,21	13,75	6,02	2,00	98,00	56,55

ПРИЛОГ бр. 2. Агрегатен состав на КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ и ЦРВЕНИЦИТЕ во Р. Македонија - (суво просејување)

Ред. бр.	Озн. на проф.	Хор.	Длабочина во см	Содржина на агрегати во %								Макро агрегати Σ	1 - 5 mm
				> 10 mm	10 - 5 mm	5 - 3 mm	3 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	< 0,25 mm		
40.	П4	Амо	0-28	20,28	28,37	24,74	12,32	10,12	2,78	1,20	0,19	99,81	47,18
41.	П4	(B)rz	28-67	14,95	22,05	23,10	19,28	13,18	3,40	3,30	0,74	99,26	54,56
42.	П14	Амо	0-20	24,70	29,08	14,16	9,10	11,40	5,38	2,60	3,58	96,42	34,66
43.	П14	(B)rz	20-57	22,52	27,41	13,27	10,42	12,70	6,72	2,90	4,06	95,94	36,39
44.	П15	Амо	0-27	23,74	29,10	13,72	10,18	11,90	5,40	3,72	2,24	97,76	35,80
45.	П15	(B)rz	27-70	22,10	27,74	17,18	11,82	11,75	5,21	3,87	0,33	99,67	36,67
46.	П20	Амо	0-14	23,52	29,51	15,10	10,81	10,82	5,43	3,84	0,97	99,03	36,73
47.	П20	(B)rz	14-59	22,20	28,45	18,80	9,82	10,70	4,90	4,01	1,12	98,88	39,32
48.	П22	Амо	0-15	24,25	29,82	20,14	9,10	9,75	3,21	3,01	0,72	99,28	38,99
49.	П22	(B)rz	15-51	21,25	25,30	23,80	11,20	10,37	2,82	3,90	1,36	98,64	45,37
50.	П27	Амо	0-12	20,35	27,94	24,87	13,10	9,95	2,20	1,31	0,28	99,72	47,92
51.	П27	(B)rz	12-54	19,80	24,30	26,70	14,52	10,35	2,00	1,02	1,31	98,69	51,57
52.	П28	Амо	0-9	26,10	29,27	21,10	10,20	9,82	1,74	0,90	0,87	99,13	44,12
53.	П28	(B)rz	9-39	24,30	28,10	21,56	11,20	10,46	2,28	0,53	1,57	98,43	43,22
54.	П29	Амо	0-18	24,52	28,65	18,10	13,80	10,28	3,05	0,97	0,63	99,37	42,18
55.	П29	(B)rz	18-43	20,43	26,95	22,60	15,58	7,40	4,80	0,82	1,42	98,58	45,58
56.	П29	(B)rz	43-65	20,43	26,95	22,60	15,58	7,40	4,80	0,82	1,42	98,58	45,58
57.	П30	Амо	0-14	25,94	30,41	23,60	20,70	12,20	5,91	3,90	0,94	99,06	32,90
58.	П30	(B)rz	14-43	20,60	23,35	25,90	17,21	8,70	2,12	0,31	1,81	98,19	51,81
59.	П31	Амо	0-16	19,30	27,00	21,85	13,35	13,17	3,90	0,90	0,53	99,47	48,37
60.	П31	(B)rz	16-40	16,60	24,90	23,70	17,00	10,10	4,98	0,71	2,01	97,99	50,80
61.	П32	Амо	0-20	23,60	27,88	17,89	15,70	9,86	3,68	1,08	0,31	99,69	43,45
62.	П32	(B)rz	20-53	19,50	21,80	27,90	12,30	9,10	4,87	2,08	2,45	97,55	49,30
63.	П38	Амо	0-21	20,40	28,71	27,12	8,90	10,80	1,90	0,70	1,47	98,53	46,82
64.	П38	(B)rz	21-50	18,60	24,80	30,10	10,19	9,60	3,80	0,47	2,44	97,56	49,89
65.	П46	Амо	0-9	26,40	28,70	18,40	7,90	12,15	5,70	0,19	0,56	99,44	38,45
66.	П46	(B)rz	9-39	25,41	28,10	21,10	10,21	11,32	1,90	0,87	1,09	98,91	42,63
67.	П7	Амо	0-23	13,10	19,60	18,70	14,10	11,30	12,90	9,15	1,15	98,85	44,10
ЦРВЕНИЦА													
68.	П7	(B)rz	23-62	3,12	27,52	39,80	18,10	7,10	1,90	0,90	1,56	98,44	65,00
69.	П9	Амо	0-13	12,18	27,50	24,10	19,25	10,30	1,40	3,20	2,07	97,93	53,65
70.	П9	(B)rz	13-50	1,20	29,10	40,10	20,14	4,10	1,02	0,80	3,54	96,46	64,34
71.	П9	(B)rz	50-75	0,80	28,10	42,10	21,14	3,10	0,90	0,89	2,97	97,03	66,34
72.	П10	Амо	0-10	11,40	27,30	26,75	18,10	9,82	1,10	3,75	1,78	98,22	54,67
73.	П10	(B)rz	10-20	2,10	27,10	39,50	17,20	10,00	0,80	1,25	2,05	97,95	66,70
74.	П10	(B)rz	20-60	2,10	27,10	39,50	17,20	10,00	0,80	1,25	2,05	97,95	66,70
75.	П50	Амо	0-5	16,18	27,81	25,86	14,15	8,20	2,52	4,10	1,18	98,82	48,21
76.	П50	(B)rz	5-30	2,50	29,10	33,50	17,10	10,20	2,10	1,90	3,60	96,40	60,80
77.	П51	Амо	0-12	7,62	23,70	29,60	19,75	11,10	4,80	3,05	0,38	99,62	65,70
78.	П51	(B)rz	12-56	0,95	26,75	37,70	18,00	10,00	1,80	1,70	3,10	96,90	65,70

ПРИЛОГ бр. 2. Агрегатен состав на КАЛКОМЕЛАНОСОЛИТЕ во Р. Македонија - (мокро просејување)

Реден број	Озн. на профил	Хоризонт	Длабочина во см	Содржина на агрегати во %						
				5 - 3 mm	3 - 2 mm	2 – 1 mm	1 – 0,5 mm	0,5 – 0,25 mm	< 0,25 mm	> 0,25 mm
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц										
1.	П6	Амо	0-23	0,80	9,40	29,30	9,10	4,80	46,60	53,40
2.	П11	Амо	0-19	0,20	10,30	28,10	11,80	3,70	45,90	54,10
3.	П12	Амо	0-20	1,10	10,00	29,00	7,90	5,60	46,40	53,60
4.	П13	Амо	0-19	1,90	7,40	26,36	9,50	6,70	48,14	51,86
5.	П17	Амо	0-18	1,05	5,18	28,74	13,15	11,00	40,88	59,12
6.	П21	Амо	0-15	0,65	6,93	28,00	12,90	10,05	41,47	58,53
7.	П24	Амо	0-18	2,20	9,11	22,60	10,59	7,57	47,30	52,07
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц										
8.	П1	Амо	0-22	4,50	5,80	30,52	11,30	11,50	36,38	63,62
9.	П2	Амо	0-28	5,80	8,90	30,10	10,70	10,00	34,50	65,50
10.	П5	Амо	0-21	5,50	9,70	29,58	12,60	10,68	31,94	68,06
11.	П8	Амо	0-19	4,30	10,50	31,70	11,63	10,04	31,83	68,17
12.	П19	Амо	0-24	9,40	11,60	28,15	8,92	7,50	34,43	65,57
13.	П23	Амо	0-24	10,10	12,69	31,08	9,10	6,52	30,51	69,49
14.	П25	Амо	0-26	10,05	13,65	29,70	8,95	6,90	30,75	69,25
15.	П26	Амо	0-26	11,05	12,15	29,95	10,05	7,93	28,87	71,13
16.	П34	Амо	0-20	9,50	11,47	26,60	10,76	9,85	31,82	68,18
17.	П35	Амо	0-26	11,50	12,70	27,63	9,30	4,10	34,77	65,23
18.	П37	Амо	0-28	9,72	10,37	30,07	9,92	6,84	33,08	66,92
19.	П39	Амо	0-24	7,64	11,25	26,10	12,26	11,30	31,45	68,55
20.	П40	Амо	0-25	9,14	14,50	21,28	14,10	12,85	28,13	71,87
21.	П41	Амо	0-23	10,13	13,90	28,70	9,70	7,53	30,04	69,96
22.	П42	Амо	0-26	7,65	8,14	30,23	10,70	9,36	33,92	66,08
23.	П43	Амо	0-28	8,90	11,74	28,50	11,00	9,06	30,80	69,20
24.	П44	Амо	0-18	11,40	13,87	24,80	9,90	9,36	30,67	69,33
25.	П45	Амо	0-20	5,79	12,60	31,08	13,45	10,06	27,02	72,98
26.	П47	Амо	0-28	6,89	14,90	24,90	12,94	10,00	30,37	69,63
27.	П48	Амо	2-26	8,15	12,35	27,50	13,00	11,05	27,95	72,05
28.	П49	Амо	0-20	9,50	11,47	26,60	10,76	9,85	31,82	68,18
29.	П52	Амо	0-18	4,30	10,05	31,70	11,63	10,04	31,83	68,17
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц										
30.	П3	Амо	0-23	16,90	12,30	25,90	7,70	5,68	31,52	68,48
31.	П3	(B)rz	23-45	20,70	18,60	20,70	9,10	8,72	22,18	77,82
32.	П16	Амо	0-13	18,50	18,00	21,15	7,90	6,30	28,15	71,85
33.	П16	(B)rz	13-21	21,80	17,65	23,80	6,90	5,86	23,99	76,01
34.	П18	Амо	0-21	10,50	12,47	26,60	10,76	9,85	29,82	70,18
35.	П18	(B)rz	21-34	14,13	19,90	28,70	8,70	7,53	21,04	78,96
36.	П33	Амо	0-20	10,50	12,61	24,60	9,76	9,85	32,68	67,32
37.	П33	(B)rz	20-28	9,12	19,98	27,40	9,40	4,60	29,68	70,32
38.	П36	Амо	0-20	11,09	12,05	27,95	9,05	7,93	31,93	68,07
39.	П36	(B)rz	20-28	10,12	20,98	25,51	9,14	5,86	28,39	71,61

ПРИЛОГ бр. 2. Агрегатен состав на КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ и ЦРВЕНИЦИТЕ во Р. Македонија - (мокро просејување)

Реден број	Озн. на профил	Хоризонт	Длабочина во см	Содржина на агрегати во %						
				5 - 3 мм	3 - 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	< 0,25 мм	> 0,25 мм
40.	П4	Амо	0-28	26,90	16,90	19,53	7,70	5,68	23,29	76,71
41.	П4	(В)rz	28-67	24,00	20,78	23,70	8,90	7,60	15,02	84,98
42.	П14	Амо	0-20	26,65	19,54	14,50	8,00	5,90	25,41	74,59
43.	П14	(В)rz	20-57	21,79	21,78	24,62	9,10	7,90	14,81	85,19
44.	П15	Амо	0-27	23,54	14,80	19,00	10,05	6,80	25,81	74,19
45.	П15	(В)rz	27-70	24,50	21,95	26,90	6,83	4,95	14,87	85,13
46.	П20	Амо	0-14	21,50	19,15	18,00	8,90	6,30	26,15	73,85
47.	П20	(В)rz	14-59	29,83	20,06	25,60	8,70	4,30	11,51	88,49
48.	П22	Амо	0-15	28,92	12,69	22,60	7,30	3,53	24,96	75,04
49.	П22	(В)rz	15-51	32,60	14,70	25,84	8,10	6,27	12,49	87,51
50.	П27	Амо	0-12	23,90	15,43	22,93	9,60	7,83	20,31	79,69
51.	П27	(В)rz	12-54	31,90	17,82	26,92	6,89	6,04	10,43	89,57
52.	П28	Амо	0-9	23,05	13,15	24,95	10,05	7,93	20,87	79,13
53.	П28	(В)rz	9-39	33,70	19,63	27,65	7,30	2,52	9,20	90,80
54.	П29	Амо	0-18	23,05	14,15	26,95	8,05	3,93	23,87	76,13
55.	П29	(В)rz	18-43	32,84	18,90	28,84	6,30	2,95	10,17	89,83
56.	П29	(В)rz	43-65	32,84	18,90	28,84	6,30	2,95	10,17	89,83
57.	П30	Амо	0-14	20,50	22,60	24,60	8,60	2,70	21,00	79,00
58.	П30	(В)rz	14-43	29,55	20,23	27,80	4,80	2,07	15,55	84,45
59.	П31	Амо	0-16	21,09	15,00	26,92	7,05	3,13	26,81	73,19
60.	П31	(В)rz	16-40	28,90	21,17	27,62	9,06	3,50	9,75	90,25
61.	П32	Амо	0-20	19,80	20,04	25,40	7,61	4,10	23,05	76,95
62.	П32	(В)rz	20-53	33,70	16,70	22,60	8,49	4,73	13,78	86,22
63.	П38	Амо	0-21	22,00	13,40	21,34	7,60	5,24	30,42	69,58
64.	П38	(В)rz	21-50	28,60	13,90	23,30	8,58	3,60	22,02	77,98
65.	П46	Амо	0-9	27,90	17,90	18,53	6,70	3,68	25,29	74,71
66.	П46	(В)rz	9-39	28,10	19,78	23,70	7,90	7,60	12,92	87,08
ЦРВЕНИЦА										
67.	П7	Амо	0-23	17,46	20,10	21,90	8,60	7,55	24,39	75,61
68.	П7	(В)rz	23-62	22,90	21,60	23,40	10,70	9,90	11,50	88,50
69.	П9	Амо	0-13	25,05	16,15	20,95	12,05	10,93	14,87	85,13
70.	П9	(В)rz	13-50	21,70	23,70	21,63	13,05	12,10	7,82	92,18
71.	П9	(В)rz	50-75	21,70	23,70	21,63	13,05	12,10	7,82	92,18
72.	П10	Амо	0-10	19,50	19,80	20,06	10,08	7,15	23,41	76,59
73.	П10	(В)rz	10-20	21,40	24,70	25,39	10,60	8,38	9,53	90,47
74.	П10	(В)rz	20-60	22,40	23,20	33,40	8,70	6,00	6,30	93,70
75.	П50	Амо	0-5	20,50	22,15	20,40	8,90	6,30	21,75	78,25
76.	П50	(В)rz	5-30	20,83	29,06	24,60	9,70	4,30	11,51	88,49
77.	П51	Амо	0-12	21,06	24,15	19,40	6,90	6,30	22,19	77,81
78.	П51	(В)rz	12-56	23,83	27,06	23,58	10,70	5,30	9,53	90,47

**ПРИЛОГ бр. 3. Ретенција на влага во % при шест точки на тензијана кај
КАЛКОМЕЛАНОСОЛИТЕ во Р. Македонија**

Реден број	Озн. на профил	Хор.	Длаб. во см	Ретенција на влага во % при различни тензии					
				0,33	1	2	6,25	11	15
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц									
1.	П6	Амо	0-23	39,21	37,43	34,71	28,57	20,52	19,76
2.	П11	Амо	0-19	55,86	50,75	46,42	40,00	36,60	34,18
3.	П12	Амо	0-20	48,91	46,12	42,37	37,34	33,40	30,56
4.	П13	Амо	0-19	45,38	41,12	38,70	36,04	31,72	28,20
5.	П17	Амо	0-18	40,24	38,89	32,65	28,00	25,39	21,31
6.	П21	Амо	0-15	36,49	32,10	25,80	20,75	13,57	11,57
7.	П24	Амо	0-18	24,27	21,30	29,41	15,04	12,71	11,30
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц									
8.	П1	Амо	0-22	44,80	40,94	34,60	26,92	22,10	20,96
9.	П2	Амо	0-28	45,04	41,60	38,97	30,23	27,52	24,30
10.	П5	Амо	0-21	33,33	30,21	28,90	28,08	21,74	19,13
11.	П8	Амо	0-19	29,31	26,50	25,07	22,22	20,30	18,38
12.	П19	Амо	0-24	44,44	40,83	38,90	33,33	29,60	27,72
13.	П23	Амо	0-24	39,37	36,40	34,53	29,80	25,70	24,20
14.	П25	Амо	0-26	29,90	27,80	26,12	24,59	19,07	18,18
15.	П26	Амо	0-26	26,92	25,78	24,43	23,33	21,10	20,82
16.	П34	Амо	0-20	37,40	32,65	31,80	29,21	27,81	24,64
17.	П35	Амо	0-26	40,04	37,61	36,04	30,23	27,90	25,30
18.	П37	Амо	0-28	30,28	28,90	28,02	26,10	20,10	17,17
19.	П39	Амо	0-24	22,50	18,70	17,42	15,70	12,68	11,10
20.	П40	Амо	0-25	24,30	21,32	19,32	16,50	14,56	12,05
21.	П41	Амо	0-23	28,70	24,60	23,74	20,50	17,64	17,50
22.	П42	Амо	0-26	28,20	25,27	24,10	21,00	18,96	17,80
23.	П43	Амо	0-28	22,80	20,17	19,70	17,10	11,35	9,80
24.	П44	Амо	0-18	26,75	23,60	21,45	19,80	14,30	12,40
25.	П45	Амо	0-20	38,86	30,11	28,00	24,72	21,63	20,30
26.	П47	Амо	0-28	29,70	26,76	24,10	21,91	18,90	17,20
27.	П48	Амо	2-26	32,20	28,29	27,45	24,50	17,81	16,37
28.	П49	Амо	0-20	30,27	28,89	28,00	26,11	20,11	17,17
29.	П52	Амо	0-18	22,51	18,71	17,40	15,69	12,70	11,09
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц									
30.	П3	Амо	0-23	24,50	21,42	19,42	15,68	13,10	11,02
31.	П3	(B)rz	23-45	31,32	28,81	27,16	24,68	20,55	17,65
32.	П16	Амо	0-13	40,28	36,28	33,10	23,91	21,50	18,61
33.	П16	(B)rz	13-21	43,53	39,77	38,18	30,69	25,29	20,52
34.	П18	Амо	0-21	36,05	33,70	30,42	27,81	22,12	21,37
35.	П18	(B)rz	21-34	44,90	39,64	37,80	34,64	29,17	22,17
36.	П33	Амо	0-20	29,80	26,11	25,03	24,42	20,56	18,96
37.	П33	(B)rz	20-28	32,21	29,40	28,62	25,36	21,09	19,92
38.	П36	Амо	0-20	25,50	21,20	19,37	16,68	13,96	13,02
39.	П36	(B)rz	20-28	27,32	25,60	24,19	22,68	19,51	16,65

**ПРИЛОГ бр. 3. Ретенција на влага во % при шест точки на тензијана кај
КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ и ЦРВЕНИЦИТЕ во Р. Македонија**

Реден број	Озн. на профил	Хор.	Длаб. во см	Ретенција на влага во % при различни тензии					
				0,33	1	2	6,25	11	15
40.	П4	Амо	0-28	32,11	29,32	28,10	25,28	22,52	21,60
41.	П4	(B)rz	28-67	36,92	33,10	32,41	21,13	18,90	17,78
42.	П14	Амо	0-20	33,51	31,10	30,24	26,36	22,55	20,65
43.	П14	(B)rz	20-57	45,31	40,10	39,02	36,02	32,30	30,20
44.	П15	Амо	0-27	38,22	36,20	35,12	29,10	20,24	18,27
45.	П15	(B)rz	27-70	32,08	27,17	26,50	22,07	19,21	16,19
46.	П20	Амо	0-14	34,33	30,20	29,52	26,10	21,18	18,14
47.	П20	(B)rz	14-59	33,33	29,17	28,25	24,36	21,10	18,18
48.	П22	Амо	0-15	27,65	24,20	22,10	19,20	17,30	12,51
49.	П22	(B)rz	15-51	28,32	26,30	24,20	21,58	19,10	14,20
50.	П27	Амо	0-12	31,70	28,10	27,31	23,80	19,25	15,85
51.	П27	(B)rz	12-54	33,41	29,58	28,10	26,93	21,08	17,52
52.	П28	Амо	0-9	38,36	32,20	30,10	26,52	21,20	19,27
53.	П28	(B)rz	9-39	29,38	26,10	24,52	21,33	18,10	12,50
54.	П29	Амо	0-18	31,42	28,30	27,15	22,89	19,82	11,10
55.	П29	(B)rz	18-43	30,13	27,20	25,10	21,03	18,10	12,44
56.	П29	(B)rz	43-65	29,68	26,50	25,18	22,16	19,32	16,21
57.	П30	Амо	0-14	32,80	29,10	27,95	24,52	21,65	16,20
58.	П30	(B)rz	14-43	35,20	31,05	29,24	26,46	22,01	20,30
59.	П31	Амо	0-16	29,60	27,10	26,08	23,20	19,17	14,70
60.	П31	(B)rz	16-40	33,16	30,05	28,40	24,41	20,10	16,52
61.	П32	Амо	0-20	30,20	27,10	26,32	22,40	20,10	15,28
62.	П32	(B)rz	20-53	31,22	26,51	24,10	20,23	18,10	11,50
63.	П38	Амо	0-21	37,81	35,10	34,02	29,42	23,57	18,40
64.	П38	(B)rz	21-50	36,98	32,10	30,15	25,13	21,00	17,40
65.	П46	Амо	0-9	37,66	34,20	33,10	29,71	25,10	19,80
66.	П46	(B)rz	9-39	30,20	27,18	25,28	21,87	19,71	12,56
ЦРВЕНИЦА									
67.	П7	Амо	0-23	37,91	35,20	33,10	30,18	26,24	20,10
68.	П7	(B)rz	23-62	39,29	37,51	35,52	32,60	27,10	22,80
69.	П9	Амо	0-13	39,69	34,21	30,08	26,14	22,10	20,05
70.	П9	(B)rz	13-50	40,96	38,21	36,40	31,35	28,25	23,52
71.	П9	(B)rz	50-75	38,85	36,02	34,17	31,00	27,20	23,35
72.	П10	Амо	0-10	39,97	36,80	33,12	29,25	24,20	22,15
73.	П10	(B)rz	10-20	40,32	38,71	37,10	34,42	28,10	23,20
74.	П10	(B)rz	20-60	41,32	38,95	38,25	36,70	30,24	25,38
75.	П50	Амо	0-5	38,70	36,05	33,10	30,50	25,30	20,25
76.	П50	(B)rz	5-30	39,70	39,90	35,70	32,75	27,08	22,00
77.	П51	Амо	0-12	39,00	37,50	34,64	33,54	28,00	22,10
78.	П51	(B)rz	12-56	41,20	38,75	36,80	33,80	30,10	23,40

ПРИЛОГ бр. 4. Хемиски својства на КАЛКОМЕЛАНСОЛИТЕ во Република Македонија

Ред. број	Ознака на профил	Хор.	Длаб. во см	Хумус во %	С %	Вкупен N %	СаСО ₃ %	рН		Леснодостапни форми во mg/100 g почва	
								Н ₂ О	НКI	Р ₂ О ₅	К ₂ О
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц											
1.	П6	Амо	0-23	25,03	14,51	1,50	0,00	6,19	5,67	3,53	26,83
2.	П11	Амо	0-19	18,00	10,41	1,08	0,00	7,20	6,77	3,92	32,44
3.	П12	Амо	0-20	17,12	9,93	1,03	0,00	7,01	6,80	2,55	32,84
4.	П13	Амо	0-19	19,18	11,13	0,95	0,00	7,38	6,85	2,35	40,05
5.	П17	Амо	0-18	20,12	11,67	1,21	0,00	7,34	6,66	1,18	21,23
6.	П21	Амо	0-15	18,46	10,71	1,11	0,00	6,58	6,10	4,31	27,03
7.	П24	Амо	0-18	18,40	10,67	1,10	0,00	7,20	6,71	0,00	18,82
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц											
8.	П1	Амо	0-22	14,19	8,23	0,85	0,00	6,19	5,71	2,94	17,62
9.	П2	Амо	0-28	14,34	8,32	0,86	0,00	6,03	5,14	3,53	22,23
10.	П5	Амо	0-21	14,34	8,32	0,86	0,00	7,06	6,53	4,12	27,23
11.	П8	Амо	0-19	7,21	4,18	0,43	0,00	6,91	5,98	2,16	23,63
12.	П19	Амо	0-24	11,43	6,63	0,69	0,00	6,71	6,16	1,57	22,83
13.	П23	Амо	0-24	12,08	7,01	0,72	0,00	6,86	6,20	1,57	33,64
14.	П25	Амо	0-26	16,24	9,42	0,97	0,00	6,86	6,14	1,37	32,44
15.	П26	Амо	0-26	14,85	8,61	0,89	0,00	7,17	6,52	0,00	26,83
16.	П34	Амо	0-20	19,03	11,04	1,14	0,00	5,63	4,92	3,92	38,85
17.	П35	Амо	0-26	18,74	10,87	1,12	0,00	5,53	4,35	7,06	20,83
18.	П37	Амо	0-28	17,94	10,41	1,08	0,00	6,80	6,30	7,45	27,23
19.	П39	Амо	0-24	7,21	4,20	0,43	0,00	7,31	6,65	4,12	24,83
20.	П40	Амо	0-25	6,34	3,67	0,38	0,00	7,37	6,78	4,51	27,23
21.	П41	Амо	0-23	9,02	5,23	0,54	0,00	7,41	6,90	4,31	26,03
22.	П42	Амо	0-26	9,10	5,28	0,55	0,00	7,42	6,92	4,51	28,04
23.	П43	Амо	0-28	9,67	5,61	0,58	0,00	7,40	6,91	4,51	9,61
24.	П44	Амо	0-18	11,34	6,58	0,68	0,00	7,42	6,85	5,29	9,21
25.	П45	Амо	0-20	19,17	11,12	1,15	0,00	7,44	6,79	5,69	20,43
26.	П47	Амо	0-28	15,69	9,10	0,94	0,00	7,20	6,49	3,72	24,43
27.	П48	Амо	2-26	15,74	9,13	0,94	0,00	7,30	6,52	4,51	40,05
28.	П49	Амо	0-20	13,67	7,93	0,82	0,00	7,20	6,21	9,41	64,88
29.	П52	Амо	0-18	12,34	7,15	0,74	0,00	7,24	6,26	5,29	44,06
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц											
30.	П3	Амо	0-23	9,55	5,54	0,57	0,00	6,64	6,15	3,53	25,63
31.	П3	(B)rz	23-45	4,21	2,44	0,25	0,00	7,25	6,64	4,31	14,82
32.	П16	Амо	0-13	9,84	5,71	0,59	0,00	7,00	6,40	2,35	16,82
33.	П16	(B)rz	13-21	5,15	2,99	0,31	0,00	7,06	6,31	1,57	12,02
34.	П18	Амо	0-21	13,36	7,75	0,80	0,00	6,00	5,78	0,39	32,84
35.	П18	(B)rz	21-34	7,06	4,10	0,42	0,00	6,74	6,12	1,37	18,42
36.	П33	Амо	0-20	12,74	7,39	0,76	0,00	5,82	4,70	4,51	22,83
37.	П33	(B)rz	20-28	7,61	4,42	0,46	0,00	5,47	4,38	6,47	15,62
38.	П36	Амо	0-20	16,70	9,69	1,00	0,00	5,36	4,35	6,08	30,84
39.	П36	(B)rz	20-28	9,29	5,39	0,56	0,00	6,88	6,10	3,17	25,23

ПРИЛОГ бр. 4. Хемиски својства на КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ и ЦРВЕНИЦИТЕ во Република Македонија

Ред. број	Ознака на профил	Хор.	Длаб. во см	Хумус во %	С %	Вкупен N %	СаСО ₃ %	рН		Лесно достапни форми во mg/100 g почва	
								H ₂ O	NKCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
40.	П4	Амо	0-28	9,97	5,78	0,60	0,00	6,78	6,17	3,33	24,83
41.	П4	(B)rz	28-67	3,36	1,94	0,20	0,00	6,73	5,65	0,00	18,02
42.	П14	Амо	0-20	7,25	4,21	0,44	0,00	7,16	6,53	3,14	59,27
43.	П14	(B)rz	20-57	5,48	3,18	0,33	0,00	7,35	6,50	0,98	25,63
44.	П15	Амо	0-27	5,59	3,24	0,34	0,00	6,34	5,69	5,69	56,87
45.	П15	(B)rz	27-70	6,67	3,93	0,40	0,00	7,22	6,06	1,18	25,63
46.	П20	Амо	0-14	11,46	6,65	0,69	0,00	6,42	5,66	1,96	25,23
47.	П20	(B)rz	14-59	6,68	3,88	0,40	0,00	6,97	6,03	1,39	17,22
48.	П22	Амо	0-15	11,77	6,83	0,71	0,00	5,90	4,95	1,57	20,43
49.	П22	(B)rz	15-51	3,03	1,76	0,18	0,00	6,22	5,09	1,18	13,22
50.	П27	Амо	0-12	9,06	5,25	0,54	0,00	6,97	6,11	0,00	45,26
51.	П27	(B)rz	12-54	4,10	2,38	0,25	0,00	6,30	5,23	0,98	23,23
52.	П28	Амо	0-9	8,48	4,92	0,87	0,00	7,34	6,82	0,98	67,68
53.	П28	(B)rz	9-39	8,05	4,67	0,48	0,00	6,82	6,28	0,78	43,25
54.	П29	Амо	0-18	8,65	5,02	0,52	0,00	6,99	6,23	0,39	36,05
55.	П29	(B)rz	18-43	6,03	3,50	0,36	0,00	7,09	6,29	0,78	24,83
56.	П29	(B)rz	43-65	4,59	2,66	0,28	0,00	7,03	6,20	0,59	23,23
57.	П30	Амо	0-14	8,62	5,00	1,12	0,00	5,52	4,50	0,63	34,44
58.	П30	(B)rz	14-43	4,34	2,52	0,26	0,00	5,22	4,11	2,74	11,21
59.	П31	Амо	0-16	6,67	3,87	0,88	0,00	6,53	5,91	21,96	28,84
60.	П31	(B)rz	16-40	5,29	3,07	0,32	0,00	5,77	4,46	4,90	11,21
61.	П32	Амо	0-20	5,59	3,24	0,70	0,00	5,51	4,32	13,14	25,23
62.	П32	(B)rz	20-53	3,45	2,00	0,21	0,00	5,48	4,29	15,88	20,03
63.	П38	Амо	0-21	7,56	4,39	0,45	0,00	7,29	6,55	4,12	33,64
64.	П38	(B)rz	21-50	4,96	2,88	0,30	0,00	7,22	6,50	2,94	20,43
65.	П46	Амо	0-9	9,87	5,72	1,19	0,00	7,39	6,90	5,88	56,07
66.	П46	(B)rz	9-39	6,52	3,78	0,39	0,00	7,40	6,61	7,06	29,24
ЦРВЕНИЦА											
67.	П7	Амо	0-23	7,63	4,42	0,46	0,00	7,00	6,30	2,55	24,03
68.	П7	(B)rz	23-62	3,82	2,22	0,23	0,00	7,08	6,15	2,16	20,83
69.	П9	Амо	0-13	4,43	2,57	0,27	0,00	6,96	6,09	1,37	32,84
70.	П9	(B)rz	13-50	1,11	0,64	0,07	0,00	6,40	4,94	0,00	16,42
71.	П9	(B)rz	50-75	1,11	0,65	0,07	0,00	6,85	5,68	0,00	16,42
72.	П10	Амо	0-10	5,92	3,43	0,36	0,00	6,57	6,00	2,94	17,22
73.	П10	(B)rz	10-20	1,77	1,03	0,06	0,00	6,15	5,00	0,00	11,21
74.	П10	(B)rz	20-60	1,41	0,82	0,08	0,00	6,96	5,87	0,00	10,41
75.	П50	Амо	0-5	3,74	2,17	0,22	0,00	7,17	6,12	4,90	40,05
76.	П50	(B)rz	5-30	3,41	1,98	0,20	0,00	6,95	6,11	5,09	84,11
77.	П51	Амо	0-12	4,93	2,86	0,30	0,00	7,01	6,14	9,41	33,24
78.	П51	(B)rz	12-56	2,25	1,31	0,14	0,00	6,92	6,05	3,14	12,02

ПРИЛОГ бр. 5. Разменливи катјони на КАЛКОМЕЛАНОСОЛИТЕ во Р. Македонија

Ред. бр.	Озн. на проф.	Хор.	Длаб. во см	Атсорбирани катјони во cmol (+) kg^{-1} почва				S	Атсорбирани катјони во cmol (+) kg^{-1} почва			ACE	T	V %
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺		Mn ₂₊	Fe ₃₊	H ⁺ + Al ³⁺			
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц														
1.	П6	Амо	0-23	48,97	3,15	0,39	0,18	52,69	0,01	0,01	19,20	19,22	71,91	73,27
2.	П11	Амо	0-19	43,96	7,25	0,40	0,18	51,79	0,01	0,01	9,89	9,91	61,70	83,94
3.	П12	Амо	0-20	43,05	6,85	0,44	0,20	50,54	0,01	0,01	9,60	9,62	60,16	84,01
4.	П13	Амо	0-19	41,73	6,21	0,39	0,13	48,46	0,01	0,01	9,04	9,06	57,52	84,25
5.	П17	Амо	0-18	23,41	2,09	0,25	0,04	25,79	0,01	0,01	8,80	8,82	34,61	74,52
6.	П21	Амо	0-15	39,76	2,68	0,31	0,04	42,79	0,00	0,01	15,40	15,41	58,20	73,52
7.	П24	Амо	0-18	26,20	2,96	0,25	0,19	29,60	0,05	0,01	3,00	3,06	32,66	90,63
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц														
8.	П1	Амо	0-22	37,91	5,06	0,33	0,56	43,86	0,04	0,01	19,40	19,45	63,31	69,28
9.	П2	Амо	0-28	30,25	8,82	0,54	0,17	39,78	0,09	0,01	20,80	20,90	60,68	65,56
10.	П5	Амо	0-21	31,18	1,23	0,24	0,14	32,79	0,01	0,01	12,80	12,82	45,61	71,89
11.	П8	Амо	0-19	29,19	1,18	0,11	0,14	30,62	0,01	0,01	13,60	13,62	44,33	69,07
12.	П19	Амо	0-24	30,38	2,39	0,28	0,04	33,09	0,01	0,01	13,60	13,62	46,71	70,84
13.	П23	Амо	0-24	28,29	3,15	0,12	0,03	31,59	0,01	0,01	10,00	10,02	41,61	75,92
14.	П25	Амо	0-26	36,01	5,22	0,48	0,15	41,86	0,03	0,00	4,20	4,23	46,09	90,82
15.	П26	Амо	0-26	25,84	3,18	0,43	0,12	29,57	0,01	0,00	7,60	7,61	37,18	79,53
16.	П34	Амо	0-20	12,29	3,12	0,29	0,11	15,81	0,18	0,01	8,69	8,88	24,69	64,03
17.	П35	Амо	0-26	27,93	2,71	0,34	0,11	31,09	0,09	0,01	23,14	23,24	54,33	57,22
18.	П37	Амо	0-28	41,91	11,36	0,48	0,15	53,90	0,01	0,00	20,39	20,40	74,30	72,54
19.	П39	Амо	0-24	29,34	46,92	0,42	0,12	76,80	0,01	0,01	1,04	1,06	77,86	98,64
20.	П40	Амо	0-25	26,98	33,43	0,51	0,11	61,03	0,01	0,01	2,17	2,19	63,22	96,53
21.	П41	Амо	0-23	31,21	43,57	0,49	0,14	75,41	0,01	0,01	2,92	2,94	78,34	96,26
22.	П42	Амо	0-26	31,36	41,09	0,45	0,12	73,02	0,01	0,01	3,34	3,36	76,37	95,61
23.	П43	Амо	0-28	22,08	21,79	0,13	0,11	44,11	0,01	0,01	1,04	1,06	45,17	97,65
24.	П44	Амо	0-18	30,17	30,06	0,17	0,17	50,57	0,01	0,01	5,63	5,65	56,21	89,97
25.	П45	Амо	0-20	56,27	34,98	0,34	0,19	91,78	0,01	0,00	5,21	5,22	97,00	94,61
26.	П47	Амо	0-28	18,71	63,15	0,54	0,11	82,51	0,01	0,01	2,09	2,11	84,62	97,51
27.	П48	Амо	2-26	38,21	28,17	0,79	0,14	67,31	0,01	0,01	8,97	8,99	76,29	88,23
28.	П49	Амо	0-20	24,85	2,97	1,21	0,08	29,11	0,01	0,02	1,04	1,07	30,18	96,45
29.	П52	Амо	0-18	26,04	2,82	0,96	0,07	29,89	0,01	0,01	18,35	18,37	48,26	61,94
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц														
30.	П3	Амо	0-23	26,57	3,10	0,32	0,12	30,11	0,08	0,01	11,70	11,79	41,89	71,88
31.	П3	(B)rz	23-45	25,36	1,68	0,12	0,19	27,35	0,03	0,01	19,20	19,24	56,58	58,72
32.	П16	Амо	0-13	22,53	4,31	0,27	0,15	27,26	0,01	0,01	11,60	11,62	38,88	70,11
33.	П16	(B)rz	13-21	16,95	2,49	0,15	0,14	19,73	0,01	0,01	9,60	9,62	29,35	67,22
34.	П18	Амо	0-21	21,55	2,80	0,18	0,03	24,56	0,01	0,01	16,60	16,62	41,18	59,64
35.	П18	(B)rz	21-34	20,01	1,06	0,14	0,04	21,25	0,01	0,01	11,20	11,22	32,47	65,45
36.	П33	Амо	0-20	22,16	6,77	0,48	0,13	29,54	0,09	0,01	8,55	8,64	38,18	77,37
37.	П33	(B)rz	20-28	25,72	1,34	0,21	0,09	27,36	0,02	0,01	18,56	18,59	45,95	59,54
38.	П36	Амо	0-20	25,04	5,45	0,62	0,13	21,24	0,27	0,01	17,28	17,56	48,80	64,02
39.	П36	(B)rz	20-28	38,77	6,27	0,49	0,14	45,67	0,01	0,01	11,68	11,70	57,37	79,61

ПРИЛОГ бр. 5. Разменливи катјони на КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ во Р. Македонија

Ред. бр.	Озн. На проф.	Хор.	Длаб. во см	Атсорбирани катјони во cmol (+) kg^{-1} почва				S	Атсорбирани катјони во cmol (+) kg^{-1} почва			ACE	T	V %
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺		Mn ₂₊	Fe ₃₊	H ⁺ + Al ³⁺			
40.	П4	Amo	0-28	40,27	7,31	0,45	0,13	48,16	0,05	0,01	14,63	14,69	62,84	76,64
41.	П4	(B)rz	28-67	26,43	4,21	0,13	0,27	31,04	0,03	0,01	20,40	20,44	51,48	60,30
42.	П14	Amo	0-20	35,91	7,53	0,99	0,30	44,73	0,06	0,01	12,60	12,67	57,40	77,93
43.	П14	(B)rz	20-57	27,49	7,34	0,64	0,21	35,68	0,01	0,01	8,40	8,42	44,10	80,91
44.	П15	Amo	0-27	32,15	8,72	0,67	0,23	41,77	0,08	0,01	19,80	19,89	61,66	67,74
45.	П15	(B)rz	27-70	30,91	3,17	0,20	0,17	34,45	0,01	0,01	7,20	7,22	41,67	82,67
46.	П20	Amo	0-14	20,19	1,13	0,21	0,03	21,56	0,01	0,01	18,80	18,82	40,38	53,39
47.	П20	(B)rz	14-59	21,63	1,05	0,12	0,03	22,83	0,01	0,01	17,40	17,42	40,25	56,72
48.	П22	Amo	0-15	29,09	0,99	0,16	0,03	30,27	0,00	0,01	24,80	24,81	55,08	54,25
49.	П22	(B)rz	15-51	28,83	1,60	0,11	0,13	30,67	0,01	0,01	13,40	13,42	44,09	69,61
50.	П27	Amo	0-12	33,87	10,87	0,90	0,14	45,78	0,01	0,00	7,60	7,61	53,39	85,75
51.	П27	(B)rz	12-54	20,92	6,04	0,28	0,16	27,40	0,06	0,00	10,48	10,90	38,30	71,54
52.	П28	Amo	0-9	45,06	12,32	1,62	0,14	59,14	0,01	0,00	5,63	5,64	64,78	91,29
53.	П28	(B)rz	9-39	34,28	9,48	0,83	0,16	44,75	0,01	0,01	7,92	7,94	52,69	84,93
54.	П29	Amo	0-18	31,36	10,55	0,54	0,14	42,59	0,01	0,00	7,71	7,72	50,31	84,66
55.	П29	(B)rz	18-43	27,13	9,68	0,29	0,13	37,23	0,01	0,00	7,30	7,31	44,54	83,59
56.	П29	(B)rz	43-65	27,28	6,56	0,29	0,15	34,28	0,01	0,00	7,92	7,93	46,21	74,18
57.	П30	Amo	0-14	25,72	7,46	0,74	0,12	34,04	0,20	0,00	15,44	15,64	49,68	68,52
58.	П30	(B)rz	14-43	29,44	5,98	0,17	0,14	35,73	0,03	0,00	15,64	15,67	51,40	69,51
59.	П31	Amo	0-16	30,98	9,54	0,67	0,14	41,33	0,03	0,01	12,65	12,69	54,02	76,51
60.	П31	(B)rz	16-40	27,64	3,87	0,18	0,11	31,80	0,02	0,01	17,51	17,54	49,34	64,45
61.	П32	Amo	0-20	29,32	3,41	0,58	0,16	33,47	0,15	0,00	9,99	10,14	43,62	76,73
62.	П32	(B)rz	20-53	26,66	0,68	0,39	0,12	27,85	0,01	0,00	15,22	15,23	43,08	64,48
63.	П38	Amo	0-21	26,98	52,19	0,54	0,13	79,84	0,01	0,01	4,79	4,81	84,65	94,32
64.	П38	(B)rz	21-50	22,16	52,03	0,27	0,15	74,61	0,01	0,01	3,54	3,56	78,16	95,46
65.	П46	Amo	0-9	56,49	35,94	1,16	0,16	93,75	0,01	0,00	5,63	5,64	99,39	94,32
66.	П46	(B)rz	9-39	20,51	22,11	0,48	0,18	43,28	0,01	0,01	11,46	11,48	54,75	79,05
ЦРВЕНИЦА														
67.	П7	Amo	0-23	30,81	5,17	0,14	0,12	36,24	0,09	0,01	11,72	11,82	48,06	75,40
68.	П7	(B)rz	23-62	27,98	6,04	0,09	0,14	34,25	0,05	0,01	11,20	11,26	45,51	75,26
69.	П9	Amo	0-13	36,76	3,51	0,32	0,11	40,70	0,02	0,01	22,20	22,23	62,93	64,68
70.	П9	(B)rz	13-50	25,33	2,45	0,74	0,14	28,66	0,01	0,01	20,40	20,42	49,13	58,33
71.	П9	(B)rz	50-75	25,67	2,49	0,84	0,13	29,13	0,01	0,01	21,60	21,62	50,75	57,40
72.	П10	Amo	0-10	30,57	1,37	0,54	0,13	32,61	0,13	0,01	16,20	16,34	48,95	66,62
73.	П10	(B)rz	10-20	32,79	6,52	0,41	0,13	39,85	0,16	0,01	15,40	15,57	55,42	71,91
74.	П10	(B)rz	20-60	27,85	6,38	0,37	0,09	34,69	0,04	0,01	19,00	19,05	53,74	64,55
75.	П50	Amo	0-5	23,27	2,54	0,15	0,07	26,03	0,01	0,02	18,56	18,59	44,62	58,34
76.	П50	(B)rz	5-30	25,31	2,65	1,69	0,09	29,74	0,01	0,02	14,80	14,83	44,57	66,73
77.	П51	Amo	0-12	26,42	2,29	1,19	0,08	29,98	0,01	0,02	14,60	14,63	44,61	67,20
78.	П51	(B)rz	12-56	26,22	2,14	0,18	0,08	28,62	0,01	0,01	12,51	12,53	41,15	69,55

ПРИЛОГ бр. 5. Разменливи катјони на КАЛКОМЕЛАНОСОЛИТЕ во Р. Македонија

Ред. бр.	Озн. на профил	Хор.	Длаб. во см	Т смол (+) kg ⁻¹	Разменливи катјони во % од Т					
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺ + Al ³⁺
Поттип: ОРГАНОГЕНА В.Д.Ц										
1.	П6	Амо	0-23	71,91	68,20	4,37	0,54	0,24	73,35	26,72
2.	П11	Амо	0-19	61,70	71,25	11,75	0,64	0,29	83,93	16,06
3.	П12	Амо	0-20	60,16	71,56	11,39	0,73	0,33	84,01	15,98
4.	П13	Амо	0-19	57,52	72,55	10,80	0,68	0,22	84,25	15,74
5.	П17	Амо	0-18	34,61	67,64	6,04	0,72	0,12	74,52	25,47
6.	П21	Амо	0-15	58,20	68,32	4,60	0,53	0,07	73,52	26,47
7.	П24	Амо	0-18	32,66	80,22	9,06	0,77	0,58	90,63	9,37
Поттип: ОРГАНОМИНЕРАЛНА В.Д.Ц										
8.	П1	Амо	0-22	63,31	59,88	7,99	0,52	0,88	69,27	30,72
9.	П2	Амо	0-28	60,68	49,85	14,54	0,89	0,28	65,56	34,44
10.	П5	Амо	0-21	45,61	68,37	2,72	0,54	0,31	71,94	28,06
11.	П8	Амо	0-19	44,33	65,85	2,66	0,25	0,32	69,08	30,92
12.	П19	Амо	0-24	46,71	65,03	5,12	0,60	0,09	70,84	29,15
13.	П23	Амо	0-24	41,61	67,99	7,57	0,29	0,07	75,92	24,07
14.	П25	Амо	0-26	46,09	78,13	11,32	1,04	0,32	90,81	9,18
15.	П26	Амо	0-26	37,18	69,50	8,55	1,16	0,32	79,53	20,47
16.	П34	Амо	0-20	24,69	49,78	12,64	1,17	0,45	64,04	35,95
17.	П35	Амо	0-26	54,33	51,41	4,99	0,63	0,20	57,23	42,77
18.	П37	Амо	0-28	74,30	55,86	15,30	0,67	0,23	72,06	27,46
19.	П39	Амо	0-24	77,86	37,67	60,25	0,54	0,15	98,61	1,39
20.	П40	Амо	0-25	63,22	42,67	52,88	0,81	0,17	96,53	3,46
21.	П41	Амо	0-23	78,34	39,84	55,62	0,62	0,17	96,25	3,75
22.	П42	Амо	0-26	76,37	41,06	53,80	0,58	0,16	95,60	4,39
23.	П43	Амо	0-28	45,17	48,88	48,24	0,28	0,24	97,64	2,34
24.	П44	Амо	0-18	56,21	35,88	53,48	0,30	0,30	89,96	10,04
25.	П45	Амо	0-20	97,00	58,01	36,06	0,35	0,19	94,61	5,38
26.	П47	Амо	0-28	84,62	22,11	74,63	0,64	0,13	97,51	2,49
27.	П48	Амо	2-26	76,29	50,08	36,92	1,04	0,18	88,22	11,78
28.	П49	Амо	0-20	30,18	82,34	9,84	4,01	0,27	96,46	3,53
29.	П52	Амо	0-18	48,26	53,96	5,84	1,99	0,15	61,94	38,06
Поттип: БРАУНИЗИРАНА В.Д.Ц										
30.	П3	Амо	0-23	41,89	63,43	7,40	0,75	0,29	71,87	28,13
31.	П3	(B)rz	23-45	56,58	54,44	3,62	0,26	0,36	58,68	41,30
32.	П16	Амо	0-13	38,88	57,95	11,08	0,69	0,39	70,11	29,88
33.	П16	(B)rz	13-21	29,35	57,75	8,48	0,51	0,48	67,22	32,76
34.	П18	Амо	0-21	41,18	52,33	6,80	0,44	0,07	59,64	40,35
35.	П18	(B)rz	21-34	32,47	61,63	3,26	0,43	0,12	65,44	34,54
36.	П33	Амо	0-20	38,18	58,04	17,73	1,26	0,34	77,37	22,63
37.	П33	(B)rz	20-28	45,95	55,97	2,92	0,45	0,20	59,54	40,45
38.	П36	Амо	0-20	48,80	51,31	11,17	1,27	0,27	64,02	35,98
39.	П36	(B)rz	20-28	57,37	67,58	10,93	0,85	0,24	79,60	20,39

ПРИЛОГ бр. 5. Разменливи катјони на КАЛКОКАМБИСОЛИТЕ и ЦРВЕНИЦИТЕ во Р. Македонија

Ред. бр.	Озн. на профил	Хор.	Длаб. во см	Т смол (+) kg ⁻¹	Разменливи катјони во % од Т					
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺ + Al ³⁺
40.	П4	Амо	0-28	62,84	64,08	11,62	0,72	0,21	76,63	23,37
41.	П4	(B)rz	28-67	51,48	51,37	8,19	0,26	0,54	60,36	39,64
42.	П14	Амо	0-20	57,40	62,56	13,12	1,72	0,52	77,92	22,06
43.	П14	(B)rz	20-57	44,10	62,34	16,64	1,45	0,48	80,91	19,08
44.	П15	Амо	0-27	61,66	52,15	14,15	1,11	0,38	67,79	32,20
45.	П15	(B)rz	27-70	41,67	74,18	7,61	0,48	0,41	82,68	17,32
46.	П20	Амо	0-14	40,38	50,00	2,80	0,52	0,07	53,39	46,60
47.	П20	(B)rz	14-59	40,25	53,74	2,61	0,30	0,07	56,72	43,27
48.	П22	Амо	0-15	55,08	52,81	1,78	0,29	0,05	54,93	45,04
49.	П22	(B)rz	15-51	44,09	65,39	3,63	0,25	0,29	69,56	30,43
50.	П27	Амо	0-12	53,39	63,44	20,35	1,68	0,26	85,73	14,26
51.	П27	(B)rz	12-54	38,30	54,62	15,77	0,73	0,42	71,54	28,46
52.	П28	Амо	0-9	64,78	69,56	19,02	2,51	0,22	91,31	8,69
53.	П28	(B)rz	9-39	52,69	65,06	17,99	1,57	0,30	84,92	15,06
54.	П29	Амо	0-18	50,31	62,33	20,96	1,07	0,28	84,64	15,35
55.	П29	(B)rz	18-43	44,54	60,91	21,73	0,65	0,29	83,58	16,41
56.	П29	(B)rz	43-65	46,21	59,03	14,19	0,62	0,32	74,16	17,16
57.	П30	Амо	0-14	49,68	51,77	15,01	1,48	0,24	68,50	31,49
58.	П30	(B)rz	14-43	51,40	57,27	11,63	0,33	0,27	69,50	30,49
59.	П31	Амо	0-16	54,02	57,35	17,66	1,24	0,25	76,50	23,48
60.	П31	(B)rz	16-40	49,34	56,02	7,84	0,36	0,22	64,44	35,54
61.	П32	Амо	0-20	43,62	67,21	7,81	1,32	0,36	76,70	23,25
62.	П32	(B)rz	20-53	43,08	61,88	1,58	0,91	0,28	64,65	35,35
63.	П38	Амо	0-21	84,65	31,87	61,65	0,63	0,15	94,30	5,68
64.	П38	(B)rz	21-50	78,16	28,35	66,56	0,34	0,19	95,44	4,55
65.	П46	Амо	0-9	99,39	56,84	36,16	1,16	0,16	94,32	5,68
66.	П46	(B)rz	9-39	54,75	37,46	40,38	0,88	0,32	79,04	20,96
ЦРВЕНИЦА										
67.	П7	Амо	0-23	48,06	64,12	10,79	0,39	0,30	75,60	24,40
68.	П7	(B)rz	23-62	45,51	61,48	13,27	0,20	0,32	75,27	24,73
69.	П9	Амо	0-13	62,93	58,41	5,58	0,51	0,17	64,67	35,29
70.	П9	(B)rz	13-50	49,13	51,57	5,00	1,52	0,29	58,38	41,52
71.	П9	(B)rz	50-75	50,75	50,58	4,91	1,66	0,26	57,41	42,59
72.	П10	Амо	0-10	48,95	62,48	2,82	1,19	0,28	66,77	33,21
73.	П10	(B)rz	10-20	55,42	59,19	11,77	0,76	0,25	71,97	28,00
74.	П10	(B)rz	20-60	53,74	51,82	11,87	0,69	0,17	64,55	35,35
75.	П50	Амо	0-5	44,62	52,15	5,69	0,34	0,16	58,34	41,64
76.	П50	(B)rz	5-30	44,57	56,78	5,94	3,72	0,20	66,71	33,27
77.	П51	Амо	0-12	44,61	59,22	5,13	2,66	0,18	67,20	32,79
78.	П51	(B)rz	12-56	41,15	63,72	5,20	0,44	0,19	69,55	30,45

ПОПИС НА КОРИСТЕНИ КРАТЕНКИ

В.Д.Ц.	Варовничко доломитна црница (калкомеланосол)
В.Д.Ц. ОГ.	Варовничко доломитна црница - органогена
В.Д.Ц. ОМ.	Варовничко доломитна црница - органоминерлна
В.Д.Ц. БР.	Варовничко доломитна црница - браунизирана
К.В.Д.	Кафеави почви врз варовник и доломит (калкокамбисол)
ЦВ.	Црвеница
Масив. варов.	Масивни варовници
Доломи. варов.	Доломитски варовници
Битум. варов.	Битуминизирани варовници
Плоч. варов.	Плочести варовници
Долом. мерм.	Доломитски мермери
Пло. дол. Кал. хор.	Плочести доломити и калцит-доломитски мермер хоризонт
М.С.М.	мешано слоевити минерали
М.С.С.	мешано слоевити силикати
Q.	Кварц
FI.	Фелдспати
AD.	воздушно сув примерок
EG.	заситен со етилен - гликол