

**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ
ФАКУЛТЕТ ЗА ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ И ХРАНА - СКОПЈЕ**

М-Р ЗВЕЗДА С. БОГЕВСКА

**„ТЕХНОЛОГИЈА НА ЧУВАЊЕ, ЗАГУБИ И ХЕМИСКИ ПРОМЕНИ ЗА ВРЕМЕ
НА ЧУВАЊЕТО НА БУЧИНСКАТА АРШЛАМА“**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Скопје, 2014 год.

Комисија за оцена и одбрана на докторската дисертација

Ментор:

Д-р Ѓорѓи Мартиновски, редовен професор

Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

Членови на комисија:

Д-р Данаил Јанкуловски, редовен професор

Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

Д-р Зоран Илиќ, редовен професор

Пољопривредни факултет Приштина - Лешак

Д-р Љубица Каракашова, редовен професор

Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

Д-р Рукие Агич, вонреден професор

Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

АПСТРАКТ

Бучинската аршлама е локална, стара популација на сладок кромид која главно се одгледува во Пелагонија. Традиционално се произведува со расад. Производството се одвива од почетокот на март до средината на септември. Производителите, овој тип на кромид, го чуваат на куп, на отворено, покриен со фолија.

Целта на оваа докторска дисертација беше да се утврдат загубите за време на чувањето на бучинската аршлама, како традиционално така и во ладилници.

Истражувањата беа поставени три години, а мерењата беа извршувани секој месец, од октомври до април. Податоците за загубите во маса, проникнување и заболување, како и промените во хемискиот состав беа статистички обработени со програмата SPSS за Windows 13.0 .

Резултатите покажаа дека при чувањето, како традиционално така и во ладилници, масата се намалува, но со побрзо темпо кај традиционалниот начин на чување. Загубите се најголеми на крајот на чувањето. Кај традиционалното чување процентот на загубите во маса изнесуваше 52,24% во 2010/2011 година, 23,73% во 2011/2012 година и 42,72% во 2012/2013 година. Кај ладилникот процентот на загубите во маса во трите години на испитувањето беше највисок по постапката на shelf life, две недели на 14 - 16°C и изнесуваше 27,17 % во 2010/2011 година, 22,1% во 2011/ 2012 година и 23,82 % во 2012/2013 година.

Процентот на проникнати луковици, традиционално чувани, во сите години (2010/2011; 2011/2012 и 2012/2013) е највисок во април и изнесува 32,06%, 10,85% и 40,22% соодветно, поради повисоките температури во тој период. Кај ладилникот процентот на проникнати луковици е низок и изнесува 3,07% во април во 2010/2011 и 1,39 според shelf life постапката во 2011/2012 и 2012/2013 година.

Процентот на заболени луковици, традиционално чувани, во 2010/2011 година е највисок во март од 4,12%, во 2011/2012 во април од 17,97%, којшто процент е највисок за целиот анализиран период, додека во 2012/2013 година е регистриран највисок процент на заболени луковици во март, 4,25%. Кај ладилникот, во 2010/2011 година е регистриран највисок процент на заболени луковици во февруари од 3,46%,

додека во 2011/2012 и 2012/2013 година е забележан највисок процент на заболени луковици во април 4,64 % и 2,74 % соодветно.

Во поглед на хемискиот состав, просечната содржина на вкупни суви материи како и на растворливи суви материи во трите анализирани години беше незначително повисок при традиционалното чување, освен за годината 2012/2013, кога разликите беа значајни.

Разликите во просечната содржина на пепел, директно редукидни шеќери и вкупни шеќери беа статистички незначајни за трите анализирани години кај двата начина на чување.

Со цел да се запрат прогресивните загуби на луковиците, бучинската аршлама може добро да се чува до февруари на традиционален начин, а потоа во ладилници.

Клучни зборови: кромид, бучинска аршлама, загуби во маса, проникнување, заболување, хемиски состав

email: zvezda@zf.ukim.edu.mk

ABSTRACT

The local old sweet onion population '*buchinska arshlama*' is mainly grown in the region of Pelagonia. It is traditionally grown with seedlings. Growing period starts in March until the middle of September. The growers store this type of onion in bulk covered with foil without control conditions.

The aim of this study was to determine the losses of the onion '*buchinska arshlama*' during storage traditionally and in cold rooms.

The experiment was set for three seasons. The bulbs were measured every month from October to April. Data of the percent of weight loss, diseases and changes in chemical composition were calculated and statistically processed with program SPSS for Windows 13.0.

The results show that in the traditional way of storage and in cold rooms the mass of bulbs decreases but more rapidly in traditional way of storage. The losses were highest at the end of storage. In traditional storage the percentage of weight loss succeeded 52.24% in 2010/2011, 23.73% in 2011/2012 and 42.72% in 2012/2013. The percentage of weight losses in the cold room storage was highest in the three seasons after shelf life procedure two weeks on 14-16°C and amounted 27.17% in 2010/2011, 22.1% in 2011/2012 and 23.82% in 2012/2013.

The percentage of sprouted bulbs traditionally stored in all years (2010/2011, 2011/2012 and 2012/2013) is highest in April and accounted for 32.06%, 10.85% and 40.22%, respectively, due to higher temperatures in that period. In cold room storage the percentage of sprouted bulbs is low and amounts to 3.07% in April in 2010/2011 and 1.39% after shelf life procedure in 2011/2012 and in 2012/2013.

The percentage of diseased bulbs traditionally stored in 2010/2011 was the highest in March of 4.12%, in 2011/2012 in April of 17.97%, which is the highest percentage for the entire analyzed period, while in 2012/2013 the highest percentage of diseased bulbs is registered in March of 4.25%. In the cold room, in 2010/2011 the highest percentage of

diseased bulbs is registered in February of 3.46%, while in 2011/2012 and 2012/2013 the highest percentage of infected bulbs was recorded in April 4,64% and 2,74 respectively.

Regarding chemical composition, the average percentage of total solids and soluble solids in the three analyzed years was slightly higher in traditional storage, except for the year 2012/2013 when the difference was significant.

Differences in the content of the average percentage of ash, reducing sugars and total sugars were statistically insignificant for the three analyzed years in two ways of storage.

Buchinska arshlama is well stored traditionally until the month of February when there is a need of cold room storage in order to stop the progressive losses of bulbs.

Key words: onion, buchinska arshlama, storage, weight loss, sprouting, diseases, chemical composition

email: zvezda@zf.ukim.edu.mk

СОДРЖИНА

1. Вовед	3
2. Предмет и цел на истражувањата.....	6
3. Преглед на литературата.....	7
3.1. Влијание на предбербените фактори и мерки врз квалитетот и загубите за време на чувањето на кромидот.....	7
3.2. Берба.....	12
3.3. Засушување.....	13
3.4. Чување (Складирање).....	13
3.5. Пакување.....	15
3.6. Влијание на побербените фактори и мерки врз квалитетот и загубите за време на чувањето на кромидот.....	15
3.7. Општи одредби за квалитет.....	17
4. Материјал и метод на работа.....	25
5. Климатски и почвени услови.....	31
6. Технологија на производство.....	38
7. Резултати и дискусија.....	47
7.1. Загуби во маса.....	47
7.1.2. Процент на загуби во маса (калирање).....	62
7.2. Пазарни луковици.....	73
7.3. Проникнати луковици.....	83
7.4. Заболени луковици.....	87
7.5. Содржина на вкупни суви материи.....	90
7.6. Содржина на растворливи суви материи.....	95
7.7. Содржина на пепел.....	100
7.8. Содржина на директно редуктивни шеќери.....	105
7.9. Содржина на вкупни шеќери.....	111
8. Заклучок.....	116
9. Литература.....	119

1. ВОВЕД

Луковите зеленчукови видови спаѓаат во фамилијата Alliaceae. Во родот *Allium* застапени се над 500 видови, меѓу кои најзначајни се кромидот (*Allium cepa* L.), лукот (*Allium sativum* L.) и празот (*Allium porrum* L.). Заедничка карактеристика на овие три вида, како и на поголемиот број на видови од родот *Allium* се: присуство на цистеин сулфоксиди кои го даваат специфичниот мирис и содржината на фруктани како резервни шеќери (Brewster J. L., 2008).

Нашата студија обрнува посебно внимание на кромидот кој бил одгледуван и употребуван во исхраната, како и за медицински цели, уште од најстарите периоди на цивилизацијата. Кромидот потекнува од Средна Азија (Pitrat M., Foury C., 2003), каде што се одгледувал уште пред 4000 години п.н.е.. Истиот бил познат кај Египќаните, античките Грци и Римјани. При доселувањето на Словените на Балканскиот Полуостров кромидот веќе се одгледувал на овие простори, а се претпоставува дека од Стара Грција се проширил и во другите делови на Балканот. Неговото име во денешниот македонски јазик е најверојатно позајмено од грчкиот назив за *Allium cepa* L. - „κρεμμύδι“.

Кромидот е широко распространета култура која се одгледува од субарктички региони на северна Финска до влажните тропски предели, иако најдобро е приспособен за производство во суптропски и умерени области. Во Кенија кромидот се одгледува во различни климатски услови, од релативно топли и суви до значително ладни и влажни предели протегајќи се од крајбрежни до високи надморски височини (преку 2500 m) (Kimani P.M. et al., 1993). Неговото производство е во постојан пораст затоа што истиот поседува специфични хранливи, вкусови, диетални и лековити својства. За исхрана се користат сочните луковици и лажното стебло со листовите на кромидот, кога растенијата се млади. Тој се употребува во свежа, готвена, конзервирана и преработена состојба. Од него се подготвува висококвалитетен сушен кромид, брашно од кромид и различни екстракти. Во Република Македонија, кромидот е присутен во исхраната поради специфичноста на македонските традиционални јадења и истиот се употребува во текот на целата година.

Значењето на кромидот во исхраната е во тесна врска со хемискиот состав на употребуваниот дел. Хемискиот состав на луковицата пак зависи од сортата, условите на одгледување и агротехниката. Генерално, кромидот содржи: влага (88,6-92,8%), протеини (0,9-1,6%), масти во трагови (0,2%), јагле хидрати (5,2-9,0%), пепел (0,6%). Енергетска вредност 23-38 cal/100g.

Од минералните материи изразени во mg100g⁻¹ свежа маса кромидот содржи: Ca 190-540; P 200-430; K 80-110; Na 31-50; Mg 81-150; Al 0,5-1; Ba 0,1-1, Fe 1,8-2,6; Sr 0,8-7; B 0,6-1; Cu 0,05-0,64; Zn 1,5-2,8; Mn 0,5-1,0; S 50-51. Од витамините (100g⁻¹) содржи: витамин D 0,3mg; рибофлавин 0,05 mg; никотинска киселина 0,2 mg; витамин C 10 mg; фолна киселина 16,0 µg; биотин 0,9 µg; пантотенска киселина 0,14 mg. Меѓу повеќето слободни аминокиселини во луковицата преовладуваат глутаминот и аргининот.

Според **Симонов Д. (1990)** лутите сорти на кромид имаат над 15% суви материи, од кои над 9% се шеќери, полулутите 11-14% со околу 7-8% на шеќери и аршламите со 8-11% на суви материи од кои околу 6% на шеќери. Лутиот вкус и острата специфична миризба се должи на етеричното масло етилпропилдисулфид (**Агич Р., 2005**). Еден грам масло од кромид се добива од 4,4 kg свеж кромид или 500 g на прав од кромид (**Lawande K.E., 2001**). Солзењето е предизвикано од ензиматската хидролиза на S-propenyl cysteine sulphoxide.

Со своите состојки кромидот го зголемува апетитот и го потпомага варењето на храната. Содржи и некои антибиотички материи, фитонциди, што се користат во народната медицина за лекување на стомачни, срцеви и други болести. Просечната дневна потреба од кромид изнесува 25 g (**Faruq M.O. et al., 2003**).

Кромидот се одгледува во 126 земји на површина од 2,3 милиони хектари (**Lawande K.E., 2001**). Според научните студии, во периодот од 1992 до 2002 година светското производство на кромид бележи зголемување за најмалку 25 % т. е. пораст од околу 44 милиони тони во споредба со периодот пред 1992 година (**Griffiths G. et al., 2002**). Поновите податоци што се добиени од FAOSTAT укажуваат на тоа дека производството на кромид од 2002 до 2011 година речиси двојно се зголемило и изнесува околу 85 милиони тони. Затоа, со право се вели дека кромидот е втор најважен зеленчук по доматиот. Кај нас кромидот во последниве десет години се одгледува на површина од 3.323 ha, со вкупно производство од 34.343 тона и просечен принос од 10,47 t/ha и бележи тренд на зголемување (**Статистички годишник, 2004-2013**).

Во светски рамки, главни извозници на кромид за луковица се: Индија, Аргентина, Холандија, Шпанија, Мексико, Турција, САД, Полска, Австралија, Нов Зеланд и Чиле. Индија е светски најголем извозник и снабдувач со лут кромид за арапските земји и за многу влажни тропски земји. Холандија произведува најголеми количества лут кромид кој долго се чува, се сее на пролет, а го извезува помеѓу септември и април претежно во Германија и Англија. Холандија, исто така, е маркетиншки посредник и истовремено увезува и повторно извезува кромид. Луковиците од јужната хемисфера особено Чиле, Австралија (посебно Тасманија) и Нов Зеланд се извезуваат во северна Европа од мај до јули, кога завршува периодот на чување на кромидот од претходната година.

Ритмичното целогодишно снабдување на пазарот со кромид се остварува со разни начини на производство, рокови на сеидба, сорти со разни должини на вегетациониот период и со подолго чување на луковиците.

2. ПРЕДМЕТ И ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊАТА

Во Република Македонија постои долга традиција и искуство во одгледувањето на кромидот. Забележани се типични подрачја или реони каде што се одгледуваат одделни сортотипови на кромид. Летните аршлами на пример, се одгледуваат во Полог (Гостиварско) и Пелагонија (Бучин), арпациците во Скопје, Куманово, Свети Николе и Струмица, а зимските аршлами во Велес (Башино село), претежно за зелено (млади растенија), а во јужното повардарие е застапено производство на луковици. За секое од овие подрачја постојат специфичности во технологијата на производство како и во технологијата на чување на кромидот. Предмет на истражувањата во нашата студија е летната аршлама одгледувана во село Воѓани (Прилепско), уште наречена Бучинска бидејќи покрај наведеното село, истата се произведува во големи количества во селата Бучин, Пашино Рувци и Бела Црква. Станува збор за месна популација која години наназад се одгледува и традиционално се чува на специфичен начин. Целта на нашите истражувања е:

- ◆ Споредбени испитувања на кромидот, чуван традиционално и во ладилник;
- ◆ Следење на загубите за време на чувањето на традиционален начин и во ладилник.

3. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

„Кромидот е кралица на кујната“ вели **Selvaraj (1976)** според цитат на **Kukanoor L. (2005)**. Следејќи го порастот на производството и консумацијата на кромидот на светско ниво, логично е истиот да буди голем интерес кај научните работници. Кромидот бил инспирација за истражувања на голем број автори, па затоа во ова поглавје се цитирани истражувањата на повеќе странски и домашни автори кои работеле на предбербените и послебербените практики на кромидот како и на самата берба, засушувањето, чувањето и пакувањето. Исто така дадени се и пропишаните одредби за квалитет на свеж кромид во услови на маркетинг на домашен и меѓународен пазар.

3.1. Влијание на предбербените фактори и мерки врз квалитетот и загубите за време на чувањето на кромидот

Климатските фактори имаат значајна улога во растењето на растенијата, во формирањето на приносот, како и во создавањето на квалитетни луковици. Покрај ова, факторите влијаат и врз содржината на минерални материи во луковицата (**Lazić B., 1971**). Базирајќи се врз досегашни резултати за влијание на минералната исхрана врз приносот, Лазик го испитувала влијанието на елементите од минералната исхрана врз приносот, квалитетот и чувањето на луковиците. Истиот автор, цитирајќи ги истражувањата на **Šifrina A.N. (1938)**, наведува дека фосфорот најповолно делува на насобирањето на јагле хидратите во луковицата. Тој утврдува дека десет дена пред зреењето (фаза кога вратот на луковицата е затворен и кога обвивните лушпи на луковицата се наполно исушени) доаѓа до благо опаѓање на сувата материја во луковиците. Тоа е резултат на слабиот дотек на асимилативи од веќе исушените листови. Во тој период се завршува формирањето на зачетоците и затворените сочни листови кои делумно се создаваат на сметка на сувите материи во луковицата. Исто така наведува дека содржината на вкупните шеќери во отворените и затворените сочни листови на луковицата има значајна улога при чувањето па оттука квалитетот на луковицата се поврзува со поголемата содржина на шеќери во затворените сочни

листови. **Симонов Д. (1980)** наведува дека луковици со поголемо количество шеќери, посебно дисахариди имаат подобра трајност, но кај слатките кромиди вкупното количество на шеќери е значително помало и изнесува во просек од 4,73% кај лажечки до 5,50% кај гостиварски (бучински 4,95%). Истиот автор утврдил дека во просек групата слатки кромиди имаат за 25,7% помалку азотни материи во однос на лутите кромиди.

Biswas S.K. et al. (2010) ги истражувал приносот и чувањето на кромидот бари питај-1 (BARI Pij-1), со употреба на пет режими на наводнување: без наводнување, наводнување во временски интервал од 10, 15, 20 и 30 дена. Тој утврдил дека по 6 месеци на чување (од првата недела од април до првата недела на октомври), максимални вкупни загуби во маса (56,72%) биле забележани кај наводнуваниот кромидот во интервал од 10 дена, додека минимални загуби (46,80%) биле забележани во ненаводнуваната варијанта. Истиот автор наведува дека содржината на сува материја во луковичките покажала тренд на опаѓање со зголемување на бројот на наводнување.

Suojala T. (2001) наведува дека времето на садење нема јасно влијание врз можноста за чување на кромидот што бил одгледуван од расад. **Faruq M.O. et al. (2003)** сакале да го утврдат оптималното време на садење, приносот и чувањето на кромидот во Бангладеш. За таа цел кромидот бил саден на 22 ноември, 7 декември и 22 декември, а чуван во песок и на отворено на бамбусова платформа. Кај трите термини на садење процентот на гнили луковици бил повисок (15,51, 8,66 и 8,34, соодветно) отколку кај чуваните луковици во песок. Најголема загуба во маса (29,21%) и проникнување (1,98%) биле добиени со садење на 22 ноември и со чување на отворено на бамбусова платформа.

Grevsen K. и Sorensen J. N. (2004) наведуваат дека производните практики кои водат кон повисока содржина на суви материи во собраните луковици кромид изгледа дека го продолжуваат периодот на мирување, но сепак од добиените резултати од направените експерименти со различни сорти се утврдило дека само високата содржина на суви материи не ја намалува склоноста на проникнување.

Chandler F. (1994) потенцира дека во Карибите повеќе болести се од проникнувањето и се главни причинители на загубите за време на чувањето, а црната мувла што е предизвикана од *Aspergillus niger* е најчеста болест за време на чувањето, чија инфекција започнуваат на нива 6 недели пред берба на културата. **Tyson J. L. и**

Fullerton R. A. (2004) утврдиле силна позитивна корелација меѓу бројот на спорите во почвата и појавата на црната мувла по складирањето, во погодни услови за развој на мувлата. Истите автори наведуваат дека највисоко ниво на појава на оваа мувла во почвата се случила во ниви каде што во последно време немало плодоред. Во Белорусија, од испитувани 207 сорти и хибриди, 62,1% покажале слаба отпорност на болестите за време на складирањето. Како потенцијал за селекција на сорти што се отпорни на скапувањето на вратот на луковицата се покажале: ветраз (Vetraz), кривицки рузовиј (Kryvicki ruzowyj), јантарниј (Jantarnyj), местниј (Mestnyj), шетана (Szetana), цитаускиј (Citausskij), дурко (Durko), стригуновскиј местниј (Strigunowski mestnyj), како и хибридите: No 68, 136, 249, 701, 718, 733, 1738, 1743, 9302 и 9717 (**Kupreenko N. P., 2005**).

Kimani P. M. et al. (1993) забележале дека заемното дејство меѓу сортата и годината биле значајни за проникнатите луковици. Истите автори препорачуваат дека секоја земја треба да направи избор на сорти за специфични агроеколошки региони.

Ullah M.H. et al. (2008) утврдиле дека вкупните загуби во маса како и загубите што биле предизвикани од скапување биле под значително вијание на ѓубрењето со сулфур. Максималните загуби во маса (40,78%) биле забележани по 180 дена на чување кај варијантата ѓубрена со 60 kg/ha S и минимум загуби (31,40%) биле утврдени кај варијантата ѓубрена со 45 kg/ha S. Истите автори наведуваат дека со употребата на повисоки дози на калциум во форма на гипс (400 kg/ha) и помала доза на азот во форма на уреа (50 kg/ha) и порана берба на кромидот од петнаесет дена значително може да го намали гниењето на луковиците за време на чувањето.

Поновите истражувања покажуваат дека ѓубрењето со сулфур не влијае значајно врз рокот на траење на кромидите луковици и не постои значајна корелација со вкупните загуби за време на складирањето на луковиците кромид (**Thangasamy A. et al., 2013**).

Главната цел на истражувањата на **Syed N. et al. (2001)** била да се види дали со апликацијата на калиум се продолжува период на shelf life, а со апликацијата на азот се скратува. Истите автори не добиле поддржувачки резултати. За разлика од нив, **Wittwer S. H. et al. (1950)** потенцираат дека проникнувањето и оживувањето кај кромидот што бил чуван на 12°C, за пет месеци биле целосно спречени со фолијарниот третман на малеин хидразид во концентрација од 2500 ppm, две недели пред бербата на

луковиците, додека проникнувањето делумно било спречено со 500 ppm на малеин хидразид.

Toledo J. et al. (1984) утврдиле дека предбербените третмани со малеин хидразид, паракват и со газење на надземната маса немале значајно влијание врз загубата во маса, содржината на суви материи или врз промените во цврстината за време на чувањето. **Benkeblia N. (2004)** го истражувал влијанието на малеин хидразидот и различните температури врз физиолошките параметри на складираните луковици кромид и утврдил дека стапката на респирација кај луковиците зависи од јачината на почетниот стрес што е предизвикан од малеин хидразидот.

Во Индија во предбербената фолијарна примена им се дава сè поголемо значење на хемиските супстанции како малеин хидразидот, cysocel, streptocyclin, carbendazim и benomyl како и нивните комбинации. Ова во голема мера го олеснува одржувањето на квалитетот на кромидовите луковици за време на складирањето во однос на инхибиција на прортувањето, скапувањето и во намалување на физиолошките загуби во маса (**Kukanoor L., 2005**). Истиот автор во своите истражувања утврдил дека предбербената апликација на малеин хидразид во концентрација од 2500 ppm 15 дена пред берба довела до минимални загуби во маса (14,36%), проникнување (7,57%), должина на поникот (никулецот) (3,70cm) и максимална содржина на аскорбинска киселина (7,71 mg/100g), растворливи суви материи (13,55%), нередукутивни шеќери (5,71%), вкупни шеќери (8,35%), суви материи (14,03%) и максимален процент на пазарни луковици (67,63%). Исто така, минимален процент на физиолошки загуби во маса (12,13%), проникнување (6,07%), должина на поникот (никулецот) (3,45 cm), гниење (6,88%) и црна мувла (6,50%) и максимална содржина на аскорбинска киселина (8,04 mg/100g), растворливи суви материи (13,70%), нередукутивни шеќери (5,74%) и вкупни шеќери (8,49%) биле добиени со предбербената апликација на карбендазим 1000ppm + малеин хидразид 2500 ppm две недели пред бербата. Слични резултати биле добиени со употребата на беномил 1200 ppm + малеин хидразид 2500 ppm.

За решавање на проблемот со проникнување на кромидот **Агич Р. и сор. (2011)** употребиле ретардант (Royal MH-30). Овој препарат за прв пат бил применет во 2008 година во гостиварскиот реон на експериментално ниво и покажал одлични резултати. Разликите во загубите од проникнување биле големи кога температурата почнала да се зголемува во периодот април, мај, со што кај контролната гајба тие изнесувале над 70%.

Matković H. (2012) утврдила дека најголеми загуби во маса (8%) биле забележани кај контролните луковици кои не биле третирани со малеин хидразид, кога 100% имало полегнување на масата и кога луковиците биле чувани во амбиентални услови. Најниски загуби (4,1%) се регистрирани кај луковиците со примена на малеин хидразид кога 50% од растенијата полегнале (16 дена по третманот) и кои биле чувани во ладилник на 0-2°C. Забележала дека загубите во маса се значително намалени на ниски температури во ладилниците. Исто така, процентот на проникнатите луковици кај третираните луковици со малеин хидразид и чувани во ладилник (0-2°C) изнесувал од 1 до 4% по периодот на shelf life (3 недели на 20°C), додека кај нетретираните луковици проникнувањето изнесувало од 4 до 15%. Во исто време процентот на проникнување кај луковиците што биле чувани во амбиентални услови без третман со малеин хидразид, по периодот на shelf life изнесувал од 18 до 24%, додека кај третираните луковици не поминувал повеќе од 6%. Кај третираните луковици со малеин хидразид во количество 12l/ha процентот на проникнување изнесувал 2-5%. **Plić Z. et al. (2011)** утврдиле дека процентот на проникнување кај третираните луковици со малеин хидразид во услови на ладно складирање на 0-1°C не надминувал повеќе од 1 до 4% по 3 недели во услови на shelf life на 18°C, додека кај нетретираните луковици загубите се движеле од 4 до 15%.

Скорешните истражувања на земјите во развој како Етиопија, каде што послебербените загуби достигнуваат и до 30%, се насочени во утврдување на најповолното внатрешово растојание, и избор на сортимент на кромид со висок принос и поголема трајност. За таа цел **Kahsay Y. et al. (2013)** испитувале три различни внатрешови растојанија (5, 7,5 и 10 cm) и четири сорти на кромид (адама (Adama) црвен, бомбај (Bombay) црвен, мелкам (Melkam) и насик (Nasik) црвен). Сортата бомбај ред (Bombay Red) била поприносна во прилог на раностасноста како и погодна за директна потрошувачка, но доколку била наменета за чување неопходно е внимателно ракување. Сортата мелкам (Melkam) покажала поголема приносност и подобар квалитет за време на чувањето. Црвените сорти насик (Nasik) и адама (Adama) се покажале супериорни во поглед на квалитетните својства како што се растворливите суви материи, сувите материи и должината на чување. Згора на сè, внатрешовото растојание од 7,5 cm се покажало како најдобро во поглед на приносот, квалитетот и складирањето.

3.2. Бербa

Чувањето започнува уште од нива со бербата на кромидовите луковици. Бербата на кромидот треба да биде при суво време затоа што ако бербата е по врнежи или кога влажноста е висока се зголемува подложноста на побербени заболувања. За време на бербата луковиците мораат да бидат цврсти, со созреан затворен врат и обвивни лушпи и со соодветна димензија (големина). Уште при самата берба дефектните луковици (оштетени од инсекти, со прегори, незрелите и повредените) треба да се отфрлат (Agblor S. и Waterer D., 2001).

Пин Џ. (2011) наведува дека вистинското време за вадење на кромидот и денеска е актуелно. Според него постојат два основни концепта: кромидот се вади кога ќе достигне максимален принос, а надземниот асимилационен дел (листовите) е сув и кромидот се вади кога 50-80% од надземниот дел ќе полегне. Сите испитувања покажале дека приносот на кромидот се зголемува сè додека лисната маса не падне. Понатаму пишува дека оптималното време за вадење на кромидот во топли и суви климатски услови е подоцна во однос на повлажната и ладна клима. Оpara L. U. (2003) советува бербата на луковиците да се изведува кога 70-80% од посевот полегнал, иако може да почне и порано кога 50-80% од надземниот дел полегнат, пред да се забележи распукување на сувите обвивни лушпи и откривање на месетиот дел. Илиќ Z. и Fallik E. (2002) наведуваат дека бербата на кромидот се изведува кога 50% од растенијата ќе полегнат. Доколу процентот на полегнати лажни стебла изнесува 20-50% се намалува проникнувањето за време на чувањето, но затоа пак се намалува вкупниот принос за 15% во спореба со бербата кога процентот на полегнати лажни стебла изнесува 80% (Илиќ Z. et al, 2009). Резултатите од Suojala T. (2001) покажале дека со бербата може да се одложи до 100% зрелоста без да се зголемат маркетиншките загуби за време на чувањето или пак да се намали или падне квалитетот за време на shelf life. Во повеќето експерименти чувањето не било нарушено дури ако бербата била 2-4 недели по 100% паѓање на лисната маса. Бербата на кромидот пред 50% на зрелост резултирало со големи загуби за време на чувањето и висок степен на проникнување.

Кромидот се бере рачно и механизирано. Рачно се бере со корнење, додека механизирано најчесто во две фази (најнапред се вади кромидот и се остава во ленти да се засуши 5-10 денови, а потоа се прибира и носи во складишта).

3.3. Засушување

Засушувањето „лекувањето“ е најважна операција во побербената технологија на кромидот. Со тоа се намалуваат побербените загуби и загубите на влага бидејќи се отстранува вишокот на влага од надворешните обвивни суви лушпи и вратот на свежо собраниот кромид, до ниво кое што ќе ја сведе на минимум загубата и набрчкувањето од внатрешноста и ќе доведе до намалување на микробиолошката инфекција (**Kukanoor L., 2005**). Доколку сушењето се изведува на поле, температурата не би требало да биде пониска од 24°C. Покрај природното се практикува и форсирано-воздушно сушење. Најдобри резултати се постигнуваат на температура од околу 38°C и релативна влажност не повисока од 80% за период од околу една недела (**Ilić Z. et al., 2009; Matković H., 2012**).

Со сушењето се намалува масата на луковиците и бидејќи тие најмногу се продаваат врз основа на нивната маса, постигнувањето на посакуваното ниво на дехидратација е критично. Загубите во маса од 3 до 5% се нормални во амбиентални услови на сушење и до 10% при вештачко (принудно) сушење (**Opара L. U., 2003**).

Во Англија, уште од 1975 година, се применува струење на воздухот на 26-28°C за досушување на луковиците. Потребно е да се отстрани вишокот на влага за три дена. Потоа кромидот се чува на 25°C во времетраење од 3 до 4 недели, со вентилација 2-4 часа дневно, сè додека не се засуши вратот. Потоа температурата се намалува на 0,5°C и се одржува на 0°C во ладилниците. Современите системи за досушување се со капацитет од 2000 t (**O'Connor D., 2005**).

3.4. Чување (Складирање)

После засушувањето кромидовите луковици се ставаат на чување т.е. складирање. Целта на складирањето на кромидовите луковици е да ги покрие барањата на потрошувачите и да ја прошири достапноста на кромидот, притоа во исто време да го задржи квалитетот (**Abrameto M. A. et. al., 2010**). Кај нас **Agic R. et. al. (1997)** ја испитувале динамиката на загубите при чување на 5 интордуирани полулутти сорти произведени со директна седба во проветрени простории, без контролирани услови, од средината на октомври до средината на март. За време на чувањето биле забележани најголеми загуби од проникнување, додека пак во поглед на вкупните загуби најмали биле забележани кај сортата молдавски (50%), додека најголеми кај сората со најкратка вегетација тексас трано (91%). Повеќето сорти на кромид во

Данска се чуваат во објекти каде што ладењето се постигнува со форсирање на ладен воздух од надвор, низ 3 m висок слој од кромид (**Grevsen K. и Sorensen J. N., 2004**). За успешно складирање на ниска температура од суштинско значење се: добрата проветреност и ниското ниво на влажност 70-75%. За одржување добар квалитет, периодот на чување варира, но може да биде до 200 денови (**Opara L. U., 2003**).

Оптималната температура за долго чување на кромидот е 0°C со 65-70% релативна влажност на воздухот (**Ilić Z. и Fallik E., 2002; Agblor S. и Waterer D., 2001**). За да се осигура успешно чување на кромидот за 8 месеци, тој мора веднаш после засушувањето да се стави на чување. Изложеноста на светлина веднаш после засушувањето го поттикнува зеленото обојување на надворешните лушпи. Кромидот може да се складира на високи температури преку 25°C во опсег на релативна влажност 75-85% што е неопходно за намалување на загубите на вода. Складирањето на температури од 25 до 30°C го намалува проникнувањето и порастот на корен во споредба со складирањето на пониска температура (10-20°C) (**Opara L. U., 2003**).

Кај сортите кои се одликуваат со долг потенцијал за чување не е забележана некоја корист од примената на контролирана атмосфера. Луковицата може да биде оштетена доколку во атмосферата на чување содржината на кислородот е под 1 %, а содржината на јаглероден IV оксид е над 10 %. Комерцијална употреба на контролирана атмосфера од 3 % O₂ и 5-7 % CO₂ се препорачува за чување на слатки сорти на кромид со низок потенцијал на чување (**Ilić Z. et al., 2009**).

Според **Brewster J. L. (2008)**, за време на чувањето може да се појави физиолошко ракување воденикави лушпи, што за прв пат се појавило во северна Европа во Норвешка во 70тите и 80тите години како резултат на зголемено ниво на CO₂ над 13 %. Самиот процес како настануваат воденикавите лушпи се нарекува теорија на задушувањето. Доцните берби, високите температури на засушување или лекување, како и подолготрајно засушување се причина за појава на воденикави лушпи.

За да се избегнат вакви физиолошки нарушувања се препорачува:

- рана берба (не подоцна од 50 до 80% на полегнување на надземната маса);
- внимателно ракување се луковиците;
- да се избегнуваат берби при влажно време;

- засушувањето да се изведува во кутии, а не во високи купови за да се избегнат притисоците;
- температурата на засушување да биде $< 25^{\circ}\text{C}$ (вакви високи температури се препорачуваат за потемно обојување на обвивните суви лушпи).

3.5. Пакување

Кромидот обично се пакува во мрежести вреќи од 1 до 25 kg (**Симонов Д., 1990**).

За трговија на мало, според **Chandler F. (1994)** се препорачува употреба на мали мрежести вреќи, но доколку пластични вреќи не може да се избегнат, треба да се употреби големина која максимално собира 1,4 kg. Овие вреќи треба да бидат перфорирани со отвори од 6 mm отвори. Вреќите треба да имаат 10-15 отвори за секои 450 g луковици кромид. Исто така, во малопродажба кромидот може да се продава во претпакети со капацитет од 0,1 до 1,5 kg (**Opara L. U., 2003**).

3.6. Влијание на побербените фактори и мерки врз квалитетот и загубите за време на чувањето на кромидот

Квалитетни луковици се добиваат на нива т.е. за време на производството. По бербата квалитетот на луковиците не може да се подобри, туку со примена на соодветни мерки само може да се зачува и задржи подолг временски период, иако загубите се неминовни. Веднаш по бербата една од главните мерки е засушувањето или „curing“. Според **Opara L. U. (2003)**, традиционалниот начин на сушење на кромидот се изведува на поле во редови, а самиот процес се нарекува „windrowing“. Собраните луковици се редат на површината од почвата за да се исушат за 1-2 недели. Очигледно успехот на засушувањето на поле е зависно од временските услови и затоа не може да се употреби за пошироки комерцијални цели на производство на кромид. Собраните луковички, исто така, можат да бидат земени директно од поле и исушени вештачки или во магацин, под натстрешница (во сенка), плевна или за таа цел посебно приспособена сушарницаа. Овој метод најчесто се употребува кога луковиците се чуваат рефус, но може да се примени за вреќи, кутии или контејнери.

Kukanoor L. (2005) истражувајќи ги различните методи на засушување утврдил дека засушувањето на луковиците во 50% сенка за време од 15 дена + откинување на надземната маса 15 дена по бербата, довело до минимална загуба во маса (13,56%),

проникнување (9,36%), должина на никулецот (4,10cm), скапување (16,70%), загуба на обвивни луспи (11,98 %) и максимална содржина на вкупни растворливи материи (13,20%), нередуктивни шеќери (5,11%), вкупни шеќери (7,76%) и суви материи (13,98%). Кај оваа варијанта биле постигнати максимална цврстина (10,32 kg/cm²), обојување (4,50/5.00) на луковиците и пазарни луковици (67,35%). Слични резултати биле добиени со 15 дена засушување во 50 % сенка + откинување на надземната маса 7 дена по бербата. Истиот автор наведува дека дезинфекцијата со сулфур (2 g/kg луковици) довело до најмали загуби во маса (11,44%), проникнување (2,08%), должина на никулецот (7,20 cm) и максимална содржина на аскорбинска киселина (7,80 mg/100 g луковици), вкупни растворливи материи (13,50%), нередуктивни шеќери (5,69%), вкупни шеќери (8,41%) и суви материи (13,32%) кај луковиците по 90 дена од складирањето, додека најмали загуби од скапување (7,48%) и црна гнилеж (8,00%) биле забележани со употреба карбендазим (0,10%). Највисок процент на пазарни луковици (76,70%) бил забележан кај луковиците кои биле дезинфицирани со сулфур.

Со цел да се изнајдат еколошки и евтини методи за да се спречи проникнувањето и скапувањето на луковиците кромид, **Qadir A. et al. (2007)** го испитувале влијанието на етанолот (0.34, 0.68 и 0.91 g.kg⁻¹) на 0, 10, 20 и 30°C и 100% CO₂ (3.5, 7 и 14 дена) врз квалитетот на луковиците кромид кај сортите тазан (Tazan) и ијоманте (Iyomante). Третманите со етанол го одложиле ожилувањето, проникнувањето и заболувањето кај двете сорти. Хемиските анализи, а како и органолептичките тестови покажале дека третманите немале негативно влијание врз квалитетот на кромидот. Зголемено ожилување и проникнување било забележано со употреба на 100% CO₂ за 3,5 и 7 дена, додека 14 дневниот третман имал мало инхибиторно влијание. Сепак, биле неопходни понатамошни истражувања за да се расветлат физиолошките позадини на ефектите од овие третмани.

Plić Z. et al. (2009) утврдиле дека во текот на 6 месеци складирање (ноември-април) во ладилници на 0-2⁰C, проникнале само 1-6% од луковиците во зависност од сортата. По подолго време или кога проникнувањето започнува може да се случи значително зголемување на редуктивните шеќери (односно фруктоза и глюкоза). Во зависност од сортата содржината на шеќери (4,5-10,5%) малку се намалува по долгорочно чување (во зависност од температурата на складирање), додека мала промена е забележано во содржината на сувата материја меѓу почетното ниво и нивото по 6 месеци на чување. За време на чувањето, **Benkeblia N., 2004** наведува дека на 10 и

20°C проникнувањето кај луковиците кромид било видливо по 6 и 10 недели, додека на 4°C проникнувањето било видливо по 16 недели.

Baninasab B. и Rahemi M. (2006) го истражувале влијанието на константни температури од 15, 25 и 35 °C врз чувањето на две сорти кромид јелоу свит спениш (Yellow Sweet Spanish) и азаршар (Azarshahr) за период од 90 дена. Кај двете сорти проникнувањето на луковиците било инхибирано на високи температури на чување во споредба со ниските температури на чување. Кај кромидот сорта јелоу свит спениш (Yellow Sweet Spanish) и азаршар (Azarshahr) проникнувањето се намалило од 40,3 и 22,3% на 15°C до 3,4 и 1,2% на 35°C, соодветно. Кај двете сорти проникнувањето достигнало максимум на 25°C и потоа се намалувало. Загубите на маса кај двете сорти кромид се зголемиле со зголемување на температурата и времето на чување.

Brewster J. L. (2008) наведува дека апцисинската киселина влијае врз дормантноста на луковиците. Утврдено е дека за време на чувањето, прогресивно (експоненцијално) се намалува концентрацијата на апцисинската киселина и е минимална кога започнува проникнувањето. За да се продолжи периодот на чување се практикува потопување на луковиците или предбербено прскање со апцисинска киселина или нејзин аналог (8'-methylene ABA methyl ester). Истиот автор наведува дека проникнувањето може да се спречи со употребување во концентрација од 100 ppm (115mg/m³).

Максимално спречување на проникнувањето се постигнува со гама-зрачење кое се изведува што побрзо по бербата и просушувањето, кога луковиците се во природно мирување во доза од 0,02 до 0,12 kGy. Потемнувањето на пупките, како резултат на зрачењето, се случува без оглед на сортните разлики, времето на зрачење по берба, дозата на зрачење, условите на чување по зрачењето, иако овие фактори може да го менуваат интензитетот и степенот на потемнување. Внатрешното потемнување на пупките кај озрачените луковици може да се спречи со чување на ниски температури (**International consultative group on food irradiation, 1997**).

3.7. Општи одредби за квалитет

Квалитетот може да се дефинира како степен или ниво на постоечки, битни својства на некој производ кој ги исполнува поставените барања или критериуми. Исто така **Plić Z. et al. (2009)**, наведуваат дека квалитетот е збир на внатрешни и надворешни особини, условени од различните барања на пазарот.

За свежите производи во овој случај кромидот, мора да се има јасно дефинирани критериуми за да може да се оцени квалитетот на производот кој се пушта во промет. Ваквите барања посебно за кромидот јасно биле дефинирани во поранешна СФРЈ во **Правилникот за свежи земјоделски производи (Службен лист на СФРЈ 27/1964 и 25/1965)** кој претрпува измени во **јуни 29/1979**. Според него кромидот заради пуштање во промет се класира во две класи.

Кромидот од I класа мора да има главици јадри, цели, непроникнати, изедначени според облик, големина и боја, со сува и тенка обвивна лушпа, со тенок врат, со свенати и скратени жилички или без жилички и со пречник што мора да изнесува најмалку 40 mm. Кромидот што е наменет за подолго чување мора да има најмалку две обвивни лушпи. Во единица пакување може да има до 5% главици со механички повреди и оштетувања што се предизвикани од растителни болести и штетници.

Кромидот од II класа може да има неизедначени главици според облик и боја. Може да има вкупно до 10% мали нагмечувања, помали оштетувања од растителни болести и штетници и помали механички повреди и на единица на пакување може да има до 10% главици во почетна фаза на проникнување, а пречникот на главиците може да биде помал од 40 mm, но не и помал од 30 mm.

Според големината на главицата кромидот се класира и се пушта во промет со главици со пречник од 30 до 40 mm, од 40 до 50 mm, од 50 до 60 mm и над 60 mm. Кромидот за луковици се пакува во големи отворени плитки летварки (JUS D.F1.022), летварки јаболчарки (JUS D.F1.037), длабоки летварки за зеленчук (JUS D.F1.028), картонски кутии, плитки летварки за зеленчук (JUS D.F 1.029), јутени вреќи бр. 3 и 4 (JUSF.G4.020) како и во вреќи од синтетички влакна. Исто така, според овој правилник кромидот може да се испорачува и во отворено пакување (рефус).

Денеска постои **Правилник за минимални стандарди за квалитет на овошје и зеленчук наменети за преработка и специфични пазарни стандарди за квалитет на свежо овошје и зеленчук наменети за консумација** кој е објавен во Службен весник на Р. Македонија број 91, година LXVII од 6 јули 2011 година. Во него се наведени стандардите за квалитет според UN/ECE стандардот, кој е меѓународен стандард, одобрен од страна на Економската комисија на Обединетите нации за Европа и тоа за четири вида на зеленчуци (домати, слатки пиперки и зелени салати и

кадроволисни и широколисни ендивии), наменети за свежа консумација, како и стандардите за квалитет на зеленчуци што се наменети за преработка.

Организацијата за економска соработка и развој (OECD) има воведено меѓународни стандарди за овошје и зеленчук. Со најновите измени од 2012 година, овој стандард се применува кај сорти кромид што се наменети за свежа консумација, но не важи за зелен кромид со листови и кромид за индустриска преработка. Сортите на кромид може да се класираат според форма и според боја.

Целта на овој стандард е дефинирање на нормите во однос на квалитетот на кромидот, во фаза на извозна контрола по подготовката и пакувањето.

а) Минимални норми

Во сите класи кромидовите луковици мора да бидат:

- неоштетени (луковиците не смеат да имаат какво било оштетување или повреда што го влошува интегритетот на производот, како што се исечоци или убоди или други значајни физички оштетувања, здобиени за време на бербата и/ или побербеното ракување);
- здрави (се исклучуваат гнили или оштетени луковици што ги прави непогодни за потрошувачка);
- чисти, особено без каква било видлива друга материја (луковиците мора да бидат без почва, прав, хемиски остатоци или друга туѓа материја);
- без оштетувања што се предизвикани од мраз (кромидот се карактеризира како замрзнат кога се погодени повеќе од две надворешни обвивни лушпи на месото и кога месото има восочен изглед. Восочен изглед на надворешните слоеви на месото, исто така, можат да бидат предизвикани од механичко ракување. Овој мал дефект не влијае врз погодноста на кромид. Восочниот изглед на надворешните слоеви исчезнува за неколку дена по вентилација).
- доволно суви за наменетата употреба (во случај за кромид што е наменет за складирање, најмалку две надворешни обвивни лушпи и лажното стебло мора да бидат потполно суви);
- без шупливи и дебели стебла (не се дозволени луковици со дебели и влакнести цветни стебла);
- практично без штетници (присуството на штетици го одвлекува вниманието од комерцијална презентација и прифаќање на кромидот);
- без оштетувања што се предизвикани од штетници;

- без вишок на надворешна влага (оваа одредба се однесува на прекумерна влага на пр. дозволува вода во самото пакување, но не и кондензација на самиот производ после вадење од ладно складирање или ладилник);
- без каков било туѓ мирис и/или вкус;
- лажното стебло мора да биде отсечено и не смее да надмине 6 cm во должина (освен за кромид во снопче).

Развојот и состојбата на кромидовите луковици мораат да бидат такви што ќе овозможат:

- да поднесуваат транспорт и манипулирање;
- да стигнат во задоволителна состојба до одредиштето.

б) Класирање

Кромидот се класира во две класи:

I (прва) класа

Кромидот од оваа класа мора да биде со добар квалитет. Луковиците мораат да ги имаат карактеристиките на сортата или комерцијалниот тип.

Луковиците мораат да бидат:

- цврсти и компактни;
- непрониڪнати;
- без задебелувања што се предизвикани од абнормален вегетативен развој;
- практично без коренови влакненца. Сепак дозволени се коренови влакненца кај кромид што е собиран пред комплетна зрелост.

Дозволени се мали оштетувања кои не влијаат врз изгледот на луковицата, на квалитетот, на квалитетот на чување и презентација во пакувањето. Такви оштетувања се: мали нарушувања во формата и бојата, мали недостатоци во бојата на сувите обвивни листови кои не смеат да преминат 1/5 од површината на луковицата, отсуство на надворешно суви лушпи, со тоа што внатрешноста на луковицата мора да биде зачувана.

II (втора) класа

Во оваа класа се вклучени кромидовите луковици што не можат да се квалификуваат во повисоката класа, но ги задоволуваат минималните норми. Кромидовите луковици од оваа класа мора да бидат со соодветен квалитет и да се погодни за исхрана на човекот. Тие треба да се доволно цврсти.

Дозволени се следниве отстапувања:

- нетипична форма за сортата (двојни луковици на кромид се дозволени доколку се обвиткани со една надворешна обвивка);
- боја (дозволени се луковици кои имаат зеленкасто обојување или ја имаат загубено природната боја, како и луковици со потемнети надворешни лушпи, кое се должи на прегрејување);
- траги од триење;
- мали оштетувања што се предизвикани од заболување и штетници;
- мали зараснати пукнатини;
- мали повреди од нагмечување;
- коренови влакненца;
- дамки кои не влијаат многу врз надворешниот изглед на обвивните лушпи и не покриваат повеќе од половина површина на луковицата;
- пукнатини на надворешните обвивни суви лушпи и делумно отсуство на обвивни суви лушпи кое зафаќа третина од површината на луковицата.

3. Одредби за димензии

Големината е одредена од максималниот дијаметар на напречен пресек. Минимално пропишан дијаметар е 10mm.

Разликата помеѓу најмалата и најголемата луковица во едно пакување не смее да преминува:

- 5mm во случај кога дијаметарот на најмалата луковица е 10mm, а на најголемата 20mm. Доколку дијаметарот на луковицата е 15mm и повеќе, но помал од 25mm разликата може да изнесува 10mm;
- 15mm кога дијаметарот на најмалата луковица е 20mm и повеќе, а на најголемата 40mm;
- 20 mm кога дијаметарот на најмалата луковица е 40 mm, а на најголемата 70 mm;
- 30 mm кога пречникот на најмалата луковица е 70 mm и повеќе.

4. Одредби за отстапување

Во однос на квалитетот и големината при секое пакување (или секој примерок при пакување на големо), дозволено е отстапување за производитите што не ги задоволуваат нормите од наведените класи.

а) Отстапување во квалитет

I (прва) класа

Вкупна толеранција е 10% од бројот или масата на кромид кој не ги задоволува барањата на класата, но ги задоволува оние од II класа. Во рамките на оваа толеранција не повеќе од 1% е дозволено присуство на луковици кои не ги задоволуваат ниту барањата на II класа ниту минималните барања.

II (втора) класа

Вкупна толеранција е 10 % од бројот или масата на кромид кој не ги задоволува барањата ниту на класата ниту минималните барања. Во рамките на оваа толеранција не е дозволено повеќе од 2 % гнили луковици. Покрај ова, дозволена е максимална толеранција за 10 % од бројот или масата на луковици со почеток на проникнување.

б) Отстапување во големина

За сите класи се дозволува за 10 % од бројот или масата на луковици да варираат од означената големина, но дијаметарот не смее да варира повеќе од 20 % од пропишаниот.

5. Одредби за изглед

а) Изедначеност

Содржината на секое пакување (или товар ако се пакувани на големо) мора да биде изедначена. Секое пакување мора да содржи исклучително луковици кромид од исто потекло, сорта, квалитет и големина. Сепак, се дозволува заедно пакување на различни комерцијални типови и/или бои под услов тие да имаат униформен квалитет и потекло. Видливиот дел од пакувањето мора да биде репрезентативен за целата содржина.

б) Пакување

Кромидот мора да биде пакуван на начин што овозможува правилна заштита на производот.

Материјалот во внатрешноста на пакувањето мора да биде нов, чист и со квалитет со кој ќе се избегнат надворешни или внатрешни оштетувања. Дозволено е да се употребат материјали, посебно хартија или етикети на кои се назначени трговските податоци под услов да бидат отпечатени или залепени со нетоксично мастило или лепак. Пакувањата мора да бидат без туѓа материја. Видлив недостаток на чистота во неколку пакети може да доведе до одбивање на спакуваниот производ.

в) Изглед

Кромидот мора да биде пакуван на еден од следниве начини:

- во слоеви;

- пакувани на големо;
- вплетен во „низи“ (со не повеќе од 16 луковици, со потполно исушени стебла).

6. Одредби за означување

За секое пакување мора да се напишани следниве податоци, групирани на иста страна, читливо и неизбришливо и видливи од надвор.

а) Идентификација

- Пакувач и/или доставувач (име и адреса) или контролен знак

б) Природа на производот

- „Кромид“ (ако содржината не е видлива однадвор)
- „Мешавина од кромид“, или еквивалентна деноминација, во случај на мешавина од различни комерцијални типови и/или бои на кромид. Ако содржината не е видлива однадвор мора да се наведат комерцијалните типови и/или бои и количеството на секое пакување.

в) Потекло на производот

- Земја и/или област каде што се произведени

г) Комерцијална спецификација

- Класа (задолжително)
- Ако димензиите се определуваат, големината треба да биде изразена во минимален и максимален дијаметар на луковиците.

д) Официјален контролен знак (опционално)

Во **Аргентина** кромидот се класира во три категории или класи на квалитет според стандардите на **Mercosur (IASCAV, 1995)**, споделувајќи слични, но не секогаш идентични основи со оние во Европа и другите пазари. Луковиците мора да исполнат одредени основни барања, а класите се разликуваат само во отстапувања за мали и сериозни дефекти. Основни барања се униформност и отсуство на сериозна повреда (биолошка или друг извор), силна деформираност (изобличеност) на луковиците, почва, пренаполнети или недоволно наполнети вреќи, хемиско загадување итн.. Во рамките на категоријата се дозволени мали дефекти како дамкавост, некомплетно затворен врат, отсуство на луспи, загуби во тургор. Двојни луковици се дозволени доколку не се деформирани. Во посериозни дефекти се вклучени скапување, проникнување и/или ожилување, како и потерување во соцветие. Одредбите за димензии или големина се определени од Mercosur (35-50; 50-70; 70-90 и >90 mm во

дијаметар), иако ова е прашање на избор на купувачот/увозникот (**Camelo A. F. L. et al., 2003**).

Имајќи предвид дека кромидот од нива до трпеза претрпува низа промени кои влијаат врз неговиот квалитет и погодност за консумација, како и на фактот дека подолг временски период оваа проблематика не е истражена, се наметна потребата да се направи опсежно истражување како што е докторската дисертација за технологијата и загубите за време на традиционалното чување и чувањето во ладилници на месната популација бучинска аршлама.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

За да се постигнат поставените цели на истражувањата, како материјал за работа беше избрана месната популација бучинска аршлама, одгледувана во с. Воѓани, Прилепско. Според истражувањата на **Симонов Д. (1980)** за некои морфолошки, биолошки и хемиско-технолошки својства на поважните популации на кромид, бучинската аршлама е доцностасна популација. Прибирањето се изведува во втората половина на септември, а во некои години дури во првата декада на октомври. Од никнењето до полегнувањето поминуваат во просек 151 дена, а од расадувањето 94 дена. Во просек дава 64,1 t/h. Зрелата луковица содржи 9,1 % суви материи, 5,1 % вкупни шеќери и 1,28 % сурови белковини. Во однос на другите популации аршлами, бучински го има ова својство бидејќи луковиците добро се чуваат во зимскиот период. Од нив 44% пропаѓаат во периодот од 15 октомври до 1 април, а 50,1% е вкупното калирање на масата при чување во плодочувалиште. Специјалниот начин на чување во практиката (на отворено во дворовите) обезбедува многу поголема трајност на луковиците, па оттука нашите истражувања беа сконцентрирани на загубите за време на ваквиот начин на чување.

Освен традиционално, луковиците беа чувани и во услови на ладилник во фирмата Алтра - Гевгелија. Според повеќе автори (**Ilić Z., Fallik E., 2002; Мартиновски Ѓ. и соп., 2002; Opara L. U. 2003; Baninasab B., Rahemi M., 2006; Brewster J. L., 2008; Ilić Z. et al., 2009**) кромидот најдобро се чува на релативна влажност од 65 до 70%. Во нашите истражувања кромидот беше чуван на повисока релативна влажност од 90 до 95%, бидејќи станува збор за универзални ладилници со голема површина од 250 m² и капацитет од 350 t, каде што, покрај кромидот, повремено се чуваат и други свежи производи (грозје, лук, праз, пиперка). Исто така, од долгогодишно искуство на вработените во ладилникот, при чувањето на кромидот на вака висока релативна влажност калирањето е помало, иако според **Brewster J. L., 2008** кромидот што е чуван при релативна влажност меѓу 55 и 75% губи вода помалку отколку чуван на повисока или помала релативна влажност од наведената. Кромидот беше чуван на температура од 0 до 2°C. Овие истражувања беа повторувани три години

(2010-2011, 2011-2012 и 2012-2013), а чувањето се одвиваше од октомври до април со две недели shelf life на температура од 14 до 16°C.

За време на чувањето беа следени промените од физиолошка и хемиска природа. Од физиолошките промени беше утврдуван процентот на загуби во маса (калирање), процентот на проникнување, процентот на заболени луковици, а од маркетиншки аспект беше утврден процентот на пазарни луковици во временска разлика од еден месец.

Процентот на физиолошки загуби во маса (калирање) (%) беше утврдуван според формулата (Kukanoor L., 2005, Jamali L. A. et al., 2012):

$$\text{ФЗМ(\%)} = \frac{P_0 - P_n}{P_0} \times 100$$

каде што: P_0 е почетна маса, P_n маса по n денови (во нашиот случај по 15, 45, 75, 105, 135, 165 и 210 по две недели shelf life во ладилникот).

Процентот на проникнување (%) беше пресметуван според формулата (Kukanoor L., 2005, Jamali L. A. et al., 2012):

$$\text{Процент на проникнување} = \frac{\text{Маса на проникнати луковици}}{\text{Почетна маса на луковици}} \times 100$$

Процентот на заболени луковици (%) беше пресметуван според формулата (Kukanoor L., 2005, Jamali L. A. et al., 2012):

$$\text{Процент на заболени} = \frac{\text{Маса на заболени луковици}}{\text{Почетна маса на луковици}} \times 100$$

Процентот на пазарни луковици беше пресметуван според формулата (Kukanoor L., 2005):

$$\text{Процент на пазарни луковици} = \frac{\text{Маса на здрави луковици}}{\text{Почетна маса на луковици}} \times 100$$

Хемиските анализи беа работени во Ј.З.У. Центарот за јавно здравје во Велес. Секој месец беше земена проба од здрави и неоштетени луковички за традиционално чување и за чување во ладилник. Анализите беа работени согласно методите од „Правилникот за методи на земање мостри и за вршење на хемиски и физички анализи заради контрола на квалитет на производите од овошје и зеленчук“, објавен во Службен лист на СФРЈ бр. 29/83.

За следење на хемиските промени во квалитет за време на чувањето беа мерени следниве параметри:

- Вкупна сува материја % (сушење во сушилница на 105°C);
- Растворлива сува материја % (рефрактометриски);
- Пепел % (директно спалување на 600°C);
- Вкупни шеќери % (според методот на Luff-Schoorl);
- Директно редуktivни шеќери % (според методот на Luff-Schoorl).

Вкупната сува материја беше утврдена со сушење на 105°C според следнава постапка:

Се мери празен одмерен сад (m_0). Се одмерува од 2 до 5 g кромид во садот (m_1). Потоа садот се става во загреана сушница на 105°C, 2 часа. После ладење садот повторно се мери (m_2).

Пресметка:

$$\% \text{ вода} = \frac{m_1 - m_0}{m_2 - m_0} \times 100$$

$$\% \text{ вкупна сува материја} = 100 - \% \text{ вода}$$

Растворливата сува материја беше утврдена рефрактометриски според следнава постапка:

Во чаша со маса m_0 , се одмерува 10 g кромид, се додава 50 ml дестилирана вода и се загрева до вриење. Врие 2-3 мин. и потоа се лади 20 мин.. Се мери- m_1 . Потоа се филтрира и на рефрактометар се одредува % сува материја.

Пресметка:

$$\% \text{ растворлива сува материја} = \frac{(m_1 - m_0) \times \% \text{сува материја}}{10 \text{ g}}$$

Одредувањето на пепел е изведено гравиметриски според следнава постапка:

Се мери празно порцеланско лонче (m_0). Се одмерува од 2 до 5g кромид во лончето (m_1). Потоа садот се става во загреана печка на 600°C, 5 часа. После ладење во ексикатор лончето повторно се мери (m_2).

Пресметка:

$$\% \text{ пепел} = \frac{m_2 - m_0 \times 100}{m_1 - m_0}$$

Шеќерите беа одредени волуметриски според методот на Luff-Schoorl, според следнава постапка:

Се одмерува 10 g примерок (во зависност од концентрацијата на шеќер) во чаша. Се додава врела дестилирана вода и по потреба се загрева на водена бања со повремено мешање, додека смесата не стане хомогена. Потоа се пренесува во одмерна колба од 100 ml и се дополнува до марката со дестилирана вода. Се филтрира и тоа е основен раствор.

50 ml од основниот раствор се пренесува во одмерна колба од 250 ml и се додава реагенс за бистрење според Carrez. Потоа се дополнува со дестилирана вода до марката и се филтрира. Ова е основен филтрат.

Одредување шеќер пред инверзија (редукивен шеќер или директен инверт)

Во ерленмаер од 300 ml со шлиф, се става 25 ml Луфов раствор, се додава 25 ml од основниот филтрат, се загрева на плотна до вриење (со повратно ладило) и се продолжува со загревање уште 10 минути. Напоредно се работи и слепа проба со 25 ml Луфов раствор и 25 ml дестилирана вода. После загревањето, ерленмаерот веднаш се лади под млаз ладна вода, и по 5 мин. се врши одредување на шеќерот со додавање на 3g KJ и, внимателно, 25 ml сулфурна киселина. Одвоениот јод се титрира со 1M Na₂S₂O₃ додека бојата не премине во жолта, потоа се додава 1% скроб и се продолжува титрацијата до промена на сината боја во бледо жолта.

Од разликата на потрошените 1M Na₂S₂O₃ за слепа проба и главната проба се пресметува количеството на шеќер, спрема таблицата. (Пр. разликата е 8.31 ml, тогаш табличната вредност е 20.6 ml шеќер).

Одредување на шеќер по инверзија (вкупен шеќер или вкупен инверт)

Во 10 ml од основниот филтрат (во одмерна колба од 100 ml) се разредува со 30 ml дестилирана вода и се додава 0.5 ml концентрирана HCl и се загрева точно 30 минути на 67-70°C (водена бања). Потоа се лади на 20°C (под млаз ладна вода), се неутрализира со NaOH, со индикатор метал оранж и се дополнува до марката со дестилирана вода. Од овој раствор се зема 10 ml за одредување на вкупните шеќери според иста постапка како и при одредување на шеќерот пред инверзија.

Од разликата на потрошените 1M Na₂S₂O₃ за слепа проба и главната проба се пресметува количеството на шеќер, спрема таблица (Пр. разликата е 12.61 ml, тогаш табличната вредност е 31.95 mg шеќер).

$$\% \text{ редукивен шеќер} = \frac{20.6 \times 100}{100} = 20.6\%$$

$$\% \text{ вкупен шеќер} = \frac{31.95 \times 100}{50} = 63.9\%$$

За статистичка обработка на добиените податоци во текот на истражувањето беше направена база во статистичката програма SPSS for Windows 13.0.

Анализираните параметри се прикажани со дескриптивна статистика, односно просечни вредности (mean) и стандардна девијација (SD).

За тестирање на значајноста на разликите меѓу анализираните параметри, беа користени следниве тестови: t-test for independent samples, t-test for dependent samples, Analysis of Variance и Kruskal-Wallis ANOVA test.

Процентот на варирање беше одреден со коефициентот на варијација (KV), додека корелацијата меѓу одредени параметри со Пирсонов коефициент на линеарна корелација.

За ниво на сигнификантност, односно значајност, беше земена вредноста на $p < 0,05$ а за високо сигнификантна беше земена вредноста на $p < 0,01$.

5. КЛИМАТСКИ И ПОЧВЕНИ УСЛОВИ

Република Македонија е поделена на 8 климатско-вегетациско-почвени подрачја (Филиповски Ѓ. и сор., 1996). Пелагонија, регион во кој ги спроведувавме истражувањата, спаѓа во топло континентални подрачја со надморска височина 600-900 m. Ова подрачје се одликува со средна годишна температура од 9,6 до 11,8°C (средно 10,9°C) и со годишни температурни суми од 3513 до 4309°C (средно 3975°C). Сумата на температурите во вегетацискиот период (над 10°C) изнесува 2798-3627 (средно 3306), а Пелагонија се одликува со највисоки суми над 3450. Количеството на врнежи изнесува од 515 до 890mm (средно 700mm). Според дадените климатските показатели, Пелагонија има семиардина клима.

Според Suojala T. (2001) климатските фактори го утврдуваат поголемиот дел од потенцијалот за чување. Истото се потврди и во текот на нашите истражувања. Климатските услови за време на производството, во текот на трите испитувани сезони, беа поволни за добивање квалитетни луковици, наменети за чување. Од повеќегодишниот просек се гледа дека температурните услови се погодни за време на целата вегетација март-септември (Табела 1, 2, 3 и 4). Сеидбата започнува во март кога температурата од повеќегодишниот просек изнесува 6°C што е сосема доволно за поникнување, имајќи предвид дека кромидот никнува веќе на 2-3°C (Lazić B. et al., 1998). Условите за развивање на кореновиот систем во првите фази е многу значаен. Тоа е посебно битно во периодот од никнувањето до формирањето на првите вистински листови кога температурата треба да биде умерена до 10°C (Lazić B. et al., 1998). Во наши услови тој период успешно се одвива во април кога од повеќегодишниот просек се гледа дека температурата (10,5°C) е поволна за успешно завршување на оваа фаза. За интензивниот пораст на листовите е неопходна температура од 20°C, што во наши услови успешно се одвива во мај, јуни и до средината на јули кога од повеќегодишниот просек забележуваме дека тие изнесуваат 15,5°C, 19,7°C и 21,8°C, соодветно. Формирање на луковиците започнува при одредена должина на денот и на температура од 15°C, но оптималната е околу 22°C (Lazić B. et

al., 1998). Од повеќегодишните просеци ваквите температурни услови се најповолни во јули (21,8°C) и август (21,5°C). Овие услови овозможуваат правилно налевање и созревање на луковиците. Од табелите се гледа дека врнежите не се доволни за да ги покријат потребите на културата во текот на целата вегетација, па затоа е неопходно наводнување со кое се прекинува две недели пред бербата.

Исто така од посебно значење е температурата за време на чувањето на кромидот кој традиционално се чува на отворено од октомври до април. Генерално, за трите испитувани години, со зголемувањето на температурата во крајните месеци од чувањето (март и април), загубите од проникнување се зголемуваат. За време на зимските месеци во сезоната 2010/2011 и 2012/2013, средномесечните температури беа позитивни и не доведоа до замрзнување на кромидот за време на чувањето. Повреди од измрзнување настануваат веќе на -0,8°C, но должината на чување се продолжува само во случај на постопено одмрзнување (**Илиќ Z.et al., 2009**). Во сезоната 2011/2012, во зимските месеци (декември, јануари и февруари) беа забележани негативни средномесечни температури (-0,8°C, -2,3°C, -0,9°C, соодветно) што доведе до замрзнување на луковиците. Во тие месеци загубите во маса беа помали во споредба со другите две сезони, но со одмрзнувањето, посебно во крајните месеци, поголеми загуби беа забележани од скапување за разлика од проникнување.

Табела 1. Климатски услови Прилеп, 2010 година

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средно
Средно месечна MAX	5,0	7,9	12,3	17,2	22,3	25,9	28,2	31,1	23,8	15,3	16,7	8,0	17,8
Средно месечна MIN	-0,7	0,0	2,0	7,1	10,5	13,6	15,9	16,4	11,6	6,4	6,0	-0,8	7,3
Средно месечна температура	2,0	3,4	6,8	11,9	16,4	19,7	22,2	23,7	17,3	10,2	10,9	3,1	12,3
Месечни суми на врнежи	27,9	71,3	55,2	52,2	44,2	64,7	40,6	34,6	47,4	152,9	69,2	87,4	747,6
Средно месечна/ПРОСЕК*	0,0	2,2	6,0	10,5	15,5	19,7	21,8	21,5	17,4	11,8	6,0	1,6	11,2
Врнежи/ПРОСЕК*	29,8	34,8	37,1	47,6	55,6	42,9	41,0	30,6	41,2	55,1	60,9	40,7	517,3

* 30-годишен просек

Табела 2. Климатски услови Прилеп, 2011 година

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средна
Средно месечна MAX	4,1	8,2	11,5	16,3	20,6	25,7	30,3	30,3	27,7	16,2	10,3	6,8	17,3
Средно месечна MIN	-2,3	-0,9	2,1	5,5	9,2	13,4	15,4	15,6	14,0	5,2	-0,4	-1,6	6,3
Средно месечна температура	0,6	3,2	6,4	10,8	14,7	19,5	23,0	23,1	20,6	9,9	4,4	2,2	11,5
Месечни суми на врнежи	26,6	22,9	25,8	19,6	55,0	37,5	9,9	92,7	50,3	39,2	4,7	15,5	399,7
Средно месечна/ПРОСЕК*	0,0	2,2	6,0	10,5	15,5	19,7	21,8	21,5	17,4	11,8	6,0	1,6	11,2
Врнежи/ПРОСЕК*	29,8	34,8	37,1	47,6	55,6	42,9	41,0	30,6	41,2	55,1	60,9	40,7	517,3

* 30-годишен просек

Табела 3. Климатски услови Прилеп, 2012 година

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средна
Средно месечна MAX	1,0	2,2	13,1	17,4	21,3	28,9	32,9	31,7	27,2	21,6	13,8	4,7	18,0
Средно месечна MIN	-7,5	-5,5	1,5	6,1	9,8	14,7	17,6	16,4	12,9	8,7	5,4	-3,0	6,4
Средно месечна температура	-3,6	-1,9	6,9	11,5	15,6	22,3	25,6	23,9	19,6	14,4	9,0	0,4	12,0
Месечни суми на врнежи	46,2	58,1	33,1	46,6	105,1	11,4	12,3	28,5	29,4	77,1	50,8	65,6	564,2
Средно месечна/ПРОСЕК*	0,0	2,2	6,0	10,5	15,5	19,7	21,8	21,5	17,4	11,8	6,0	1,6	11,2
Врнежи/ПРОСЕК*	29,8	34,8	37,1	47,6	55,6	42,9	41,0	30,6	41,2	55,1	60,9	40,7	517,3

* 30-годишен просек

Табела 4. Климатски услови Прилеп, 2013 година

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средна
Средно месечна MAX	6,4	8,3	12,4	19,2	23,4	26,0	28,5	30,9	-	-	-	-	-
Средно месечна MIN	-1,7	1,1	2,7	6,9	11,4	13,6	15,7	16,9	-	-	-	-	-
Средно месечна температура	1,9	4,3	7,2	13,3	17,3	19,8	22,4	23,8	-	-	-	-	-
Месечни суми на врнежи	48,2	81,1	35,1	53,5	74,8	78,0	9,2	16,2	-	-	-	-	-
Средно месечна/ПРОСЕК*	0,0	2,2	6,0	10,5	15,5	19,7	21,8	21,5	-	-	-	-	-
Врнежи/ПРОСЕК*	29,8	34,8	37,1	47,6	55,6	42,9	41,0	30,6	-	-	-	-	-

* 30-годишен просек

За разлика од климатските услови почвениот тип на кој со години се одгледува кромидот бучинската аршлама е хидрогена црница, поттип вертикална, вариетет средно длабока форма глинеста. (Филиповски, 1999). А според WRB (2006) класификацијата тоа е Mollic Veric Gleysol -Vertic. Механичкиот состав на хидрогените црници најмногу зависи од матичниот супстрат. Неговата промена најчесто е резултат на појавата на аргилогенеза, педотурбација, длабока обработка или затрупување со млади алувијални наноси (Филиповски, 1999).

Од податоците од Табела 5 се гледа дека содржината на скелет е многу ниска посебно во сите хоризонти. Генерално земено, содржината на скелет постепено расте во длабочина, со тоа што нагло се зголемува во хоризонтот С. Од анализата на фракциите на ситноземот може да се забележи дека главна карактеристика на овие почви е богатството со глина ($< 0,002\text{mm}$). Најголема содржина на глина има во преодниот хоризонт АС (53,20%). Фракцијата физичка глина (прав+глина) е подоминатна од фракцијата физички песок (ситен+крупен песок). Според механичкиот состав, испитуваните почвени проби припаѓаат во класата тешки глини. Ова говори за мошне неповолен механички состав на хидрогените црници, кој понатаму влијае врз физичките, физичко-механичките, водно-воздушните и топлотните својства на овие почви.

Табела 5. Механички својства на почвата

Длабочина на хоризонт	H.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
A 0-30	1,24	1,80	13,03	24,07	37,10	15,60	47,30	62,90	тешка глина
A 31-68	2,80	0,87	12,36	26,74	39,10	14,40	46,50	60,90	тешка глина
АС 69-90	1,75	0,74	2,53	23,27	25,80	21,00	53,20	74,20	тешка глина
Gso 91-125	1,60	12,02	7,39	28,71	36,10	23,00	40,90	63,90	тешка глина

Хемиските својства кај хидрогените црници во најголема мера се наследени од супстратот и зависат од неговиот механички и минералошки состав, а силно влијание има и режимот на подземни води, како и нивниот хемиски состав. Тие зависат од интензитетот, како и од должината на траење на одделните процеси кои го детерминираат правецот на нивната еволуција: салинизација, алкализација, карбонатизација, декарбонатизација, акумулација на нови наноси како и од влијането на човекот. Од презентираниите податоци за содржината на хумус (Табела 6) може да се забележи дека содржината на хумус варира во широки граници. Највисока содржина има во хумусно акумулативниот хоризонт А (3,23%) и како се оди во длабочина процентот на хумус се намалува и најмала вредност има во матичниот супстрат С (0,62%). Испитуваната хидрогена црница е бескарбонатна низ целата длабочина на профилот. Реакцијата на почвениот раствор во горниот дел на профилот е умерено кисела, а по длабочина до неутрална. Содржината на леснодостапна форма на фосфор во горниот дел на профилот е средно до добро обезбедена почва и како се оди во длабочина содржината на фосфор се намалува. Според содржината на калиум, испитуваната почва е богато до добро обезбедена со овој хранлив елемент.

Табела 6. Хемиски својства на почвата

Длабочибна хоризонт	Хумус во %	Вкупен N %	CaCO ₃ %	pH		Леснодостапни форми во mg/100 g почва		Соли вкупно %
				H ₂ O	NKCl	P ₂ O ₅	K ₂ O	
A 0-30	3,23	0,170	0,00	6,7	5,9	24,80	42,04	0,030
A 31-68	1,80	0,098	0,00	7,1	6,1	17,10	30,80	0,051
AC 69-90	0,90	0,060	0,00	7,1	6,1	4,40	28,10	0,058
Gso 91-125	0,62	0,040	0,00	7,2	6,1	2,00	18,70	0,064

Бидејќи најактивниот дел од коренот на кромидот е плитко распространет во слој од 5 до 20 cm, а најголемиот дел од 30 до 40cm (Lazić B. et al., 1998) овој тип на

почва со своите физичко-хемиски својства е погодна за производство на овој тип кромид.

6. ТЕХНОЛОГИЈА НА ПРОИЗВОДСТВО

Кромидот најдобро се развива на структурни, плодни, исцедни, незаплевени и богати почви со хумус кои добро ја задржуваат влагата. Кромидот бара неутрална до слабо алкална реакција на почвата pH 6,0-7,0.

Во плодоредот кромидот најчесто доаѓа по култури кои се ѓубрат со арско ѓубре и по оние кои рано ја ослободуваат површината и ја оставаат чиста од плевели. Добри преткултури се: бостан, компир, мешункести култури, пченица, јачмен, краставица, пиперка, домати. Пожелно е кромидот да не доаѓа на иста површина 3-4 години. Хранливите материи кои се неопходни за порастот и развојот на кромидот треба да се наоѓаат во лесно достапна форма. Основа за утврдување на потребните количества на хранливи материи е плодноста на почвата и планираниот принос. За принос од 10 t, просечното количество на хранливи материи изнесува: 40 kg N, 15 kg P₂O₅ и 50 kg K₂O (**Đurovka M., 2008**). Во Естонија, во своите истражувања **Poldma P. и Merivee A. (2005)** ги испитувале различните дози на азотно ѓубре за прихрана на 4 сорти кромид. Резултатите покажале дека дозите на азотно ѓубре би можеле да се намалат бидејќи приносот не се зголемувал значајно кај варијантите ѓубрени со над 80 kg N/ha.

Кромидот е култура која треба да се наводнува со 1,2 Ер (пан евапорација) и да се наводнува со микросплинкери за да се добијат повисок процент на луковици кромид со големина > од 60 mm и од 41 до 60 mm како и повисок принос и подолго складирање. Ако водата станува лимитирачки фактор, наводнувањето со 0,80 Ер (пан евапорација) е доволно (**Kumar S. et. al, 2007**).

Кај нас кромидот, во најголем процент, се произведува преку арпацик (кокар) и преку семе со претходно производство на расад. Во Полска, на пр. сè уште главен метод на производство на кромидот е со директна сеидба и тоа на околу 91% од вкупната површина, а само 4% е со производство од кокар (**Adamicki F., 2005**).

Според напис на **Симонов Д. (1990)** во нашите производни реони Гостиварско, Прилепско, Битолско и Струшко кромидите аршлами се одгледуваат како главна култура. Аршламите се одгледуваат по пченица, па и неколку години како

монокултура. Наведува дека уште во тоа време специфична технологија за производство на кромиди аршлами е реонот на селото Бучин каде што кромидот се одгледувал уште од турскиот период. Наведува дека во пролетниот период почвата се ора 3 пати. Леите за расад се прават со димензии 1,2x3-3,5 m. Пред расадување расадот обилно се наводнува, му се отсекува дел од листовите и коренот и се сади само расад што има повеќе од 3 листа. Подготвените леи за расадување најнапред се полеваат, а садењето се прави „на мокро“. Се сади меѓу редовите на 20 cm и во редот на 8-10 cm. Се праши еднаш и по потреба се плевти 2-4 пати. Се полева на 7 дена или 10-15 пати. Со едно или две полевања добро би било да се направи „шербетирање“ со растворено шталско ѓубре. Во влажни години се појавува пламеницата против која се изведува соодветна заштита. Кромидот се вади во втората половина на септември, после полегнување на растенијата. Од ха се дебива принос од 50 до 60 тони.

Оваа технологија на бучинската аршлама претрпела одредени измени во последниве години. Во текот на нашите истражувања забележавме дека производството на бучинската аршлама во с. Воѓани започнува во март кога се сее расадот. Понекогаш доколку временските услови дозволуваат со сеидба се почнува и во февруари.

Најнапред почвата се ора на 30cm, потоа се поминува со брана, па со култиватор се раситнуваат грутките почва. Со трактор и со носена приклучна машина грлач се формираат леите (Слика 1). Леите се широки 85cm, а долги по потреба најчесто околу 40 m на половина разделени со патека. На нив се расфрлува омашки „кас“ (три петнаески NPK 15:15:15), а потоа омашки се сее семето во количество од 8,5 g/m² (Слика 2). Со гребло порамномерно се распределува и меша семето со почвата (Слика 3). Потоа се покрива со прегорено шталско ѓубре (гној) (Слика 4) и се покрива со фолија додека да поникне. Расадот поникнува за период од 18 до 20 дена зависно од временските услови (Слика 5). За време на расадопроизводството се применува заштита, пред сè употреба на хербициди против плевели и прихрана со „тарана“ (NH₄NO₃ 34,4 % или 17,0 % NH₄ 17,4 % NO₃). Расадувањето се изведува по 60 дена кога расадот ќе достигне дебелина од 8 mm. Потоа се корне, реди во јутени платна (саргии), му се прекратуваат листовите и се сади „на суво“, под прст во леи (170 x 560cm) на растојание помеѓу растенијата од 15 cm, со приближно 340 растенија во леа (Слика 6, 7 и 8).

Веднаш по расадување се наводнува, а потоа по потреба најчесто на 6-7 дена. Во текот на вегетацијата пред формирањето на луковиците се прихранува со азотни ѓубрива и редовно заштитува против болести и штетници. Во последниве години кромидот се сади со машина на растојанија меѓу редовите од 30 см, а во редот на околу 15-20 см. Се наводнува преку систем капка по капка (Слика 9). Со берба се започнува кога 50% од растенијата ќе полегнат (**Suojala T., 2001; Ilić Z. и Fallik E., 2002; Opara L. U., 2003; O'Connor D., 2005; Brewster J. L., 2008; Ilić Z. et al., 2009; Ilin Ž., 2011**) (Слика 10). Растенијата потоа се корнат и оставаат најмалку две недели да се досушата на нива, доколку временските услови тоа го дозволуваат (Слика 11). Приносот на луковици достигнува околу 50t/ha.



Слика 1. Подготвени леи за сеидба



Слика 2. Омашка сеидба



Слика 3. Распоредба на семето со гребло



Слика 4. Покривање со шталско ѓубре (гној)



Слика 5. Поникнување на расадот



Слика 6. Расад подготвен за расадување



Слика 7. Прекратување на листовите од расадот пред расадување



Слика 8. Расадување на суво под прст



Слика 9. Посовремен начин на производство на кромидот во последните две три години



Слика 10. Момент на берба



Слика 11. Засушување по берба „curing“

7. РЕЗУЛТАТИ СО ДИСКУСИЈА

7.1. ЗАГУБИ ВО МАСА

Загубите во маса најчесто се резултат на скапување, проникнување, дехидратација, транспирација, дишење, а генерално се причинети од преовладувањето на висока температура и влажност во средината (**Biswas S.K. et al., 2010**).

Во Табела 7 е прикажана масата на 300 анализирани луковици што беа чувани традиционално, во три повторувања, во три последователни сезони - 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013. Исто така, за овој анализиран период е пресметан и коефициентот на варирање на масата. Мерењата беа вршени пред берба, пред товарење во октомври, потоа еднаш месечно во ноември, декември, јануари, февруари, март и април.

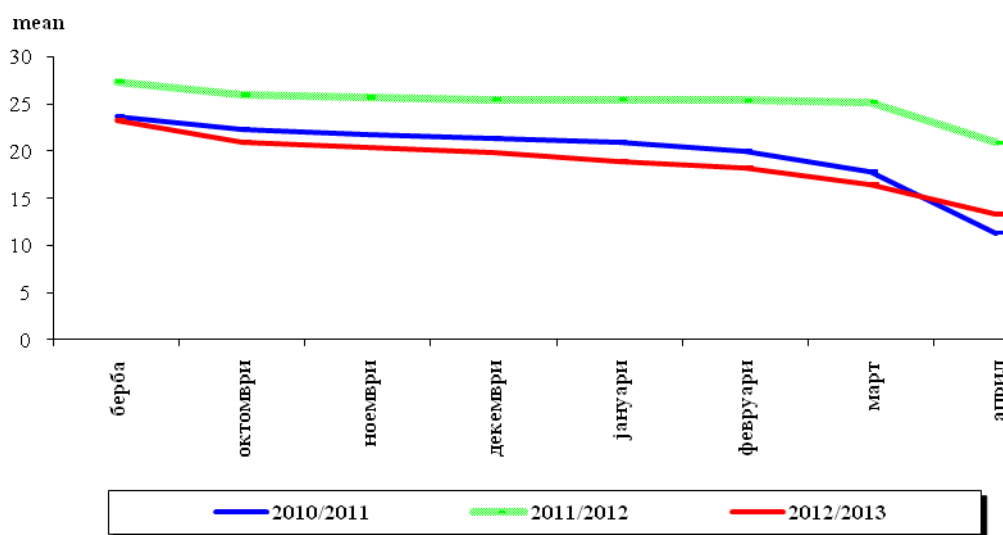
Во сезоната 2010/2011, масата на анализираниите луковици се движи од $23,69 \pm 1,53$ kg по берба до $11,32 \pm 1,97$ kg во последното мерење во април. Во 2011/2012 година, просечната загуба во масата за истите временски моменти берба- април се движи од $27,35 \pm 0,6$ kg до $20,87 \pm 1,74$ kg, додека во 2012/2013 од $23,26 \pm 0,59$ kg по бербата до $13,34 \pm 1,26$ kg при мерењето извршено во април. (Графикон 4)

Коефициентот на варијација покажува дека варирањата на масата во 2010/2011 година се движат од 4,34% во февруари до 17,4% во април, а во 2011/2012 година најмали варијации во масата на луковиците се бележи во јануари од 1,95%, додека најголеми се варирањата во април од 8,34%, а пак во 2012/2013 година во јануари (1,16%) се регистрирани најмали варијации и најголеми во април (9,44%).

Табела 7. Маса на 300 луковици (kg) во три повторувања традиционално чување

Ден	Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
0	берба	24,270	27,850	23,805
		24,850	26,660	23,340
		21,950	27,530	22,625
mean±SD		23,69±1,53	27,35±0,61	23,26±0,59
KV		6,46%	2,23%	2,54%
15	пред товарење октомври	22,670	26,230	21,220
		23,700	25,270	20,990
		20,530	26,410	20,540
mean±SD		22,3±1,62	25,97±0,61	20,92±0,35
KV		7,26%	2,35%	1,67%
45	ноември	22,110	25,945	20,650
		23,000	25,010	20,365
		20,000	26,140	20,005
mean±SD		21,7±1,54	25,7±0,6	20,34±0,32
KV		7,1%	2,37%	1,57%
75	декември	21,940	25, 725	19,630
		22,190	24,990	20,105
		19,920	25,935	19,605
mean±SD		21,35±1,24	25,5±0,496	19,78±0,28
KV		5,81%	1,95%	1,41%
105	јануари	21,590	25,700	18,808
		21,840	24,900	18,715
		19,570	25,900	19,135
mean±SD		21,0±1,24	25,5±0,53	18,89±0,22
KV		5,9%	2,08%	1,16%
135	февруари	20,860	25,600	18,490
		20,120	24,810	18,085
		19,120	25,825	18,275
mean±SD		20,03±0,87	25,41±0,53	18,28±0,2
KV		4,34%	2,08%	1,2%
165	март	18,320	25,380	16,600
		18,735	24,545	16,860
		16,365	25,755	16,080
mean±SD		17,81±1,26	25,23±0,62	16,51±0,4
KV		7,07%	2,46%	2,42%
195	април	13,590	22,875	13,885

		10,325	19,780	14,230
		10,040	19,955	11,890
mean±SD		11,32±1,97	20,87±1,74	13,34±1,26
KV		17,4%	8,34%	9,44%



Графикон 4. Просечна загуба во маса за тригодишен период при традиционално чување (2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година)

Статистичката анализа на утврдените разлики во масата на испитуваните луковици, меѓу април и сите останати претходни временски моменти ги потврди како значајни за ниво на $p < 0,05$ и $p < 0,01$. Според тоа можеме да заклучиме дека во текот на тригодишниот истражувачки период, во април е регистрирано сигнификантно помала просечна маса на луковиците споредено со сите претходни месеци во кои е вршено мерењето (Табела 8).

Табела 8. Тестирани разлики во масата на луковиците - традиционално чување

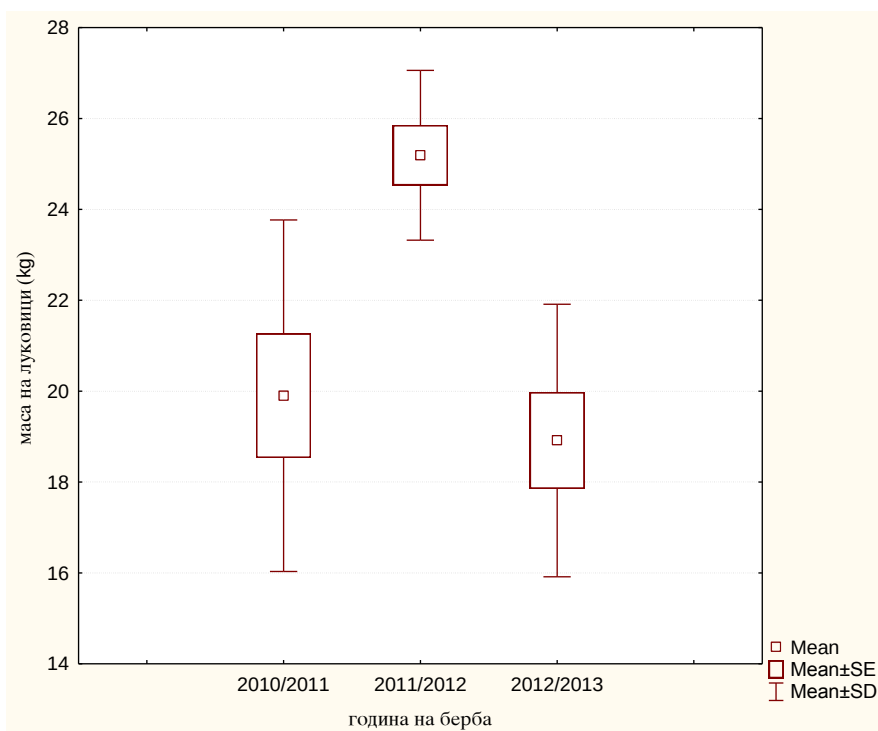
Време на мерење	Тестирани разлики		
	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба/ април	12,37 kg t=10,91 p=0,008**	6,48 kg t=8,33 p=0,014*	9,92 kg t=21,15 p=0,002**
Окт./ април	10,98 kg t=8,69 p=0,013*	5,1 kg t=5,57 p=0,031*	7,58 kg t=13,55 p=0,005**
Ное./ април	10,38 kg t=8,53 p=0,013*	4,83 kg t=5,24 p=0,034*	7 kg t=11,99 p=0,007**
Дек./ април	10,03 kg t=9,86 p=0,01*	4,63 kg t=4,97 p=0,038*	6,44 kg t=10,13 p=0,009**
Јан./ април	9,68 kg t=9,51 p=0,01*	4,63 kg t=4,96 p=0,038*	5,55 kg t=6,48 p=0,023*
Фев./ април	8,71 kg t=11,6 p=0,007**	4,54 kg t=4,83 p=0,04*	4,94 kg t=6,59 p=0,022*
Март/ април	6,49 kg t=6,09 p=0,026*	4,36 kg t=4,48 p=0,046*	3,17 kg t=6,27 p=0,024*

*p<0,05 **p<0,01

Просечната маса на испитуваните луковици, пресметана за целиот период 2010/2011 година изнесува $19,9 \pm 3,87$ kg, за 2011/2012 изнесува $25,19 \pm 1,87$ kg, додека во 2012/2013 година масата изнесува $18,91 \pm 2,99$ kg (Табела 9, Графикон 5). Овие разлики во масата во трите анализирани години се потврдија и статистички како високо значајни ($p=0,0009$). Масата на луковиците во 2011/2012 година е високо сигнификантно поголема во споредба со 2010/2011 ($p=0,006$) и 2012/2013 година ($p=0,001$). Ова се должи пред сè на различните временски услови кои беа поповолни за чување во 2011/2012 година во споредба со другите две години. Имено во 2011/2012 година во зимските месеци (декември, јануари и февруари) беа регистрирани ниски средномесечни температури ($-0,8^{\circ}\text{C}$, $-2,3^{\circ}\text{C}$, $-0,9^{\circ}\text{C}$, соодветно) што доведоа до замрзнување на луковиците, како резултат на што загубите во маса беа помали во споредба со другите две години.

Табела 9. Тестирани разлики во просечната маса на луковиците за тригодишен период - традиционално чување

Година	Број на мерења	Маса на луковици/kg (mean±SD)
2010/2011	8	19,9±3,87
2011/2012	8	25,19±1,87
2012/2013	8	18,91±2,99
Analysis of Variance F=9,97 p=0,0009*		
2010/2011 – 2011/2012 p=0,006* 2010/2011-2012/2013 p=0,79 2011/2012-2012/2013 p=0,001*		



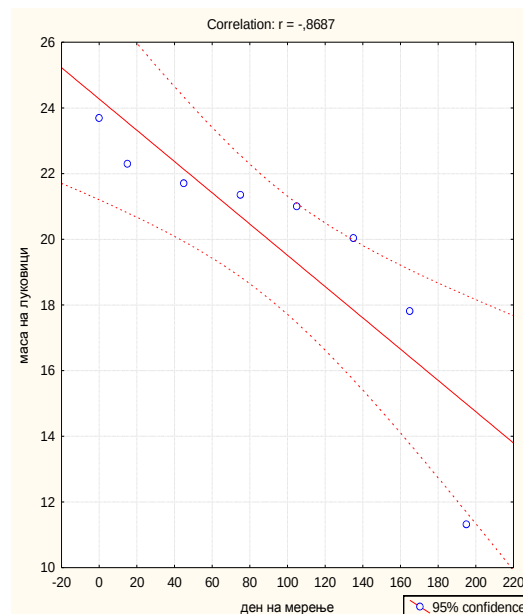
Графикон 5. Просечната маса на луковиците за тригодишен период – традиционално чување

Со Пирсоновиот коефициент на линеарна корелација ја утврдивме поврзаноста, односно корелацијата меѓу должината на традиционално чување на луковици и масата на луковиците. Вредноста на коефициентот и p нивото покажуваат статистички сигнификантна поврзаност на овие два параметра за трите анализирани сезони. Сите три корелации се негативни, односно

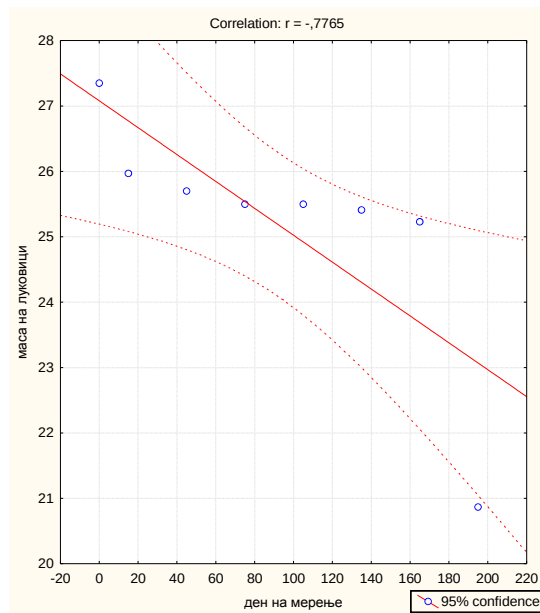
индиректни, што покажува дека со зголемување на должината на чување се намалува масата на луковиците. (Табела 10, Графикон 6, 7 и 8)

Табела 10. Корелација - должина на чување/маса на луковици кај традиционално чување

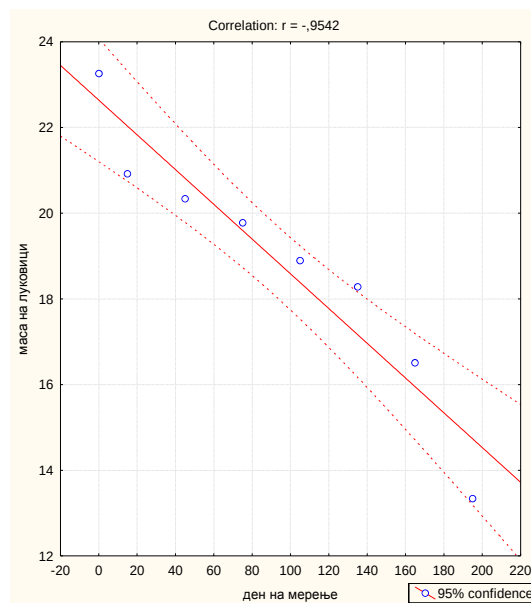
Година	Pearson koeficient	p-value
2010/2011	$r = -0,87$	0,005*
2011/2012	$r = -0,78$	0,023*
2012/2013	$r = -0,95$	0,000*



Графикон 6. Корелација - должина на чување/маса на луковици кај традиционално чување, 2010/2011 година



Графикон 7. Корелација - должина на чување/маса на луковици кај традиционално чување, 2011/2012 година



Графикон 8. Корелација - должина на чување/маса на луковици кај традиционално чување, 2012/2013 година

Паралелно со традиционалниот начин беше истражувана масата на 300 луковици, чувани во ладилник на $0-2^{\circ}\text{C}$, во три повторувања за временски период од 2010/2013 година. Во 2010/2011 година таа се движела од $22,91 \pm 1,11$

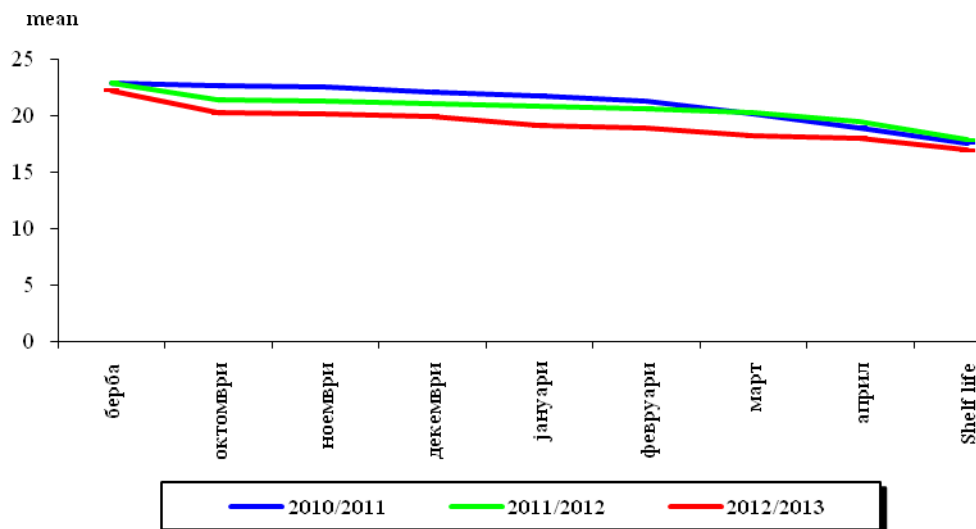
kg по завршената берба до $17,53 \pm 1,28$ kg по нивното 2-неделно чување во услови на маркет, на температура од 14°C до 16°C . Во 2011/2012 година масата на анализираниите луковици се движи од $22,91 \pm 1,11$ kg во моментот на берба, до $17,82 \pm 0,18$ kg по 210 дена на чување, додека во 2012/2013 година просечната маса од $22,21 \pm 0,72$ kg после берба се намалила на $16,91 \pm 0,4$ kg, по периодот на чување во услови на маркет (shelf life).

Пресметаните коефициенти на варијација покажуваат дека во 2010/2011 година, варирањето на масата е најмало во ноември (2,22%), а најголем по периодот на симулирање на услови во маркет (7,3%). Во 2011/2012 година коефициентот на варијација има најмала вредност од 1,01%, односно по 2-неделното чување на луковиците на 14°C - 16°C , а најголема по завршената берба со вредност од 4,84%. Во последната анализирана година најмали варирања во масата на луковиците се регистрирани во март од 1,54%, а најголеми по последното мерење од 3,78% (Табела 11).

Табела 11. Маса на 300 луковици во три повторувања, чувани во ладилник, во kg

Ден	Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
0	берба	24,350	23,350	21,645
		24,230	23,730	21,975
		23,670	21,650	23,02
mean±SD; KV		22,91±1,11	22,91±1,11	22,21±0,72
KV		4,84%	4,84%	3,24%
15	пред товарење октомври	22,750	21,750	20,030
		23,120	21,640	19,890
		22,100	20,900	20,820
mean±SD		22,66±0,52	21,43±0,46	20,25±0,5
KV		2,29%	2,15%	2,47%
45	ноември	22,500	21,590	19,920
		23,000	21,460	19,710
		22,000	20,720	20,680
mean±SD		22,5±0,5	21,26±0,47	20,1±0,51
KV		2,22%	2,21%	2,54%
75	декември	21,890	21,430	19,750

		22,700	21,080	19,520
		21,640	20,570	20,490
mean±SD		22,08±0,55	21,03±0,43	19,91±0,51
KV		2,49%	2,05%	2,56%
105	јануари	21,650	21,200	18,850
		22,270	20,870	18,710
		21,239	20,340	19,780
mean±SD		21,72±0,52	20,8±0,43	19,11±0,58
KV		2,39%	2,07%	3,04%
135	февруари	20,990	21,010	18,670
		21,830	20,680	18,500
		20,850	20,140	19,350
mean±SD		21,22±0,53	20,61±0,44	18,84±0,45
KV		2,5%	2,13%	2,39%
165	март	19,110	20,770	18,450
		21,170	20,200	17,890
		20,090	19,720	18,240
mean±SD		20,12±1,03	20,23±0,53	18,19±0,28
KV		6,98%	2,62%	1,54%
195	април	17,490	20,150	18,250
		20,110	19,430	17,680
		19,140	18,740	18,170
mean±SD		18,91±1,32	19,44±0,71	18,03±0,31
KV		6,98%	3,65%	1,72%
210	Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	16,070	18,020	17,540
		18,490	17,670	16,260
		18,030	17,770	16,920
mean±SD		17,53±1,28	17,82±0,18	16,91±0,4
KV		7,3%	1,01%	3,78%



Графикон 9. Просечна загуба во маса за тригодишен период ладилник (2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година)

Во Табела 12 прикажани се вредностите на t тестот и p за тестираните разлики во масата на луковиците, меѓу бербата и последното мерење, односно по постапката на shelf life, како и сите претходни мерења, односно месеци.

Резултатите покажуваат дека просечната маса, измерена по 2-неделното чување на луковиците на 14°C - 16°C , сигнификантно е помала во споредба со просечните загуби во претходните месеци во сите три анализирани сезони. Исклучок од овој статистички коментар е несигнификантната разлика во сезоната 2010/2011, меѓу јануари/април ($p=0,054$) и февруари/април ($p=0,06$) и јануари/април, февруари/април и март/април во 2012/2013 ($p=0,066$, $p=0,067$ и $p=0,071$). Ова се должи на фактот што во услови на маркет, температурата беше повисока ($14-16^{\circ}\text{C}$) отколку во ладилникот ($0-2^{\circ}\text{C}$) што доведе до поголемо калирање на луковиците т.е. до поголемо намалување во масата.

Табела 12. Тестирани разлики во масата на луковиците во ладилник

Време на мерење	Тестирани разлики		
	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба/ април	4,0 kg t=6,06 p=0,026*	3,47 kg t=8,19 p=0,014*	4,18 kg t=9,86 p=0,01*
Берба/ shelf life	5,38 kg t=7,59 p=0,016*	5,09 kg t=7,94 p=0,015*	5,3 kg t=8,68 p=0,013*
Окт./ април	3,75 kg t=4,93 p=0,039*	1,99 kg t=10,18 p=0,009**	2,22 kg t=8,81 p=0,013*
Окт./ shelf life	5,13 kg t=6,46 p=0,023*	3,61 kg t=14,45 p=0,005**	3,34 kg t=7,73 p=0,016*
Ное./ април	3,59 kg t=5,04 p=0,037*	1,82 kg t=9,62 p=0,01*	2,07 kg t=8,51 p=0,014*
Ное./ shelf life	4,97 kg t=6,66 p=0,022*	3,44 kg t=13,66 p=0,005**	3,19 kg t=7,65 p=0,017*
Дек./април	3,17 kg t=5,11 p=0,036*	1,59 kg t=9,8 p=0,01*	1,88 kg t=7,93 p=0,015*
Дек./ shelf life	4,55 kg t=6,89 p=0,02*	3,21 kg t=15,77 p=0,004**	3,0 kg t=7,32 p=0,018*
Јан./ април	2,81 kg t=4,14 p=0,054	0,64 kg t=8,35 p=0,014*	1,08 kg t=3,69 p=0,066
Јан./ shelf life	4,19 kg t=5,86 p=0,028*	2,98 kg t=14,43 p=0,005**	2,2 kg t=4,76 p=0,041*
Фев./ април	2,31 kg t=3,88 p=0,06	1,17 kg t=7,27 p=0,018*	0,81 kg t=3,67 p=0,067
Фев./ shelf life	3,69 kg t=5,85 p=0,028*	2,79 kg t=13,28 p=0,006**	1,9 kg t=4,77 p=0,041*
Март/ април	1,21 kg t=5,83 p=0,028*	0,79 kg t=7,57 p=0,017*	0,16 kg t=3,55 p=0,071
Март/ shelf life	2,59 kg t=9,06 p=0,012*	2,41 kg t=10,10 p=0,009**	1,28 kg t=6,17 p=0,025*
Април/ shelf life	1,38 kg t=9,32 p=0,011*	1,62 kg t=4,73 p=0,042*	1,12 kg t=5,26 p=0,034*

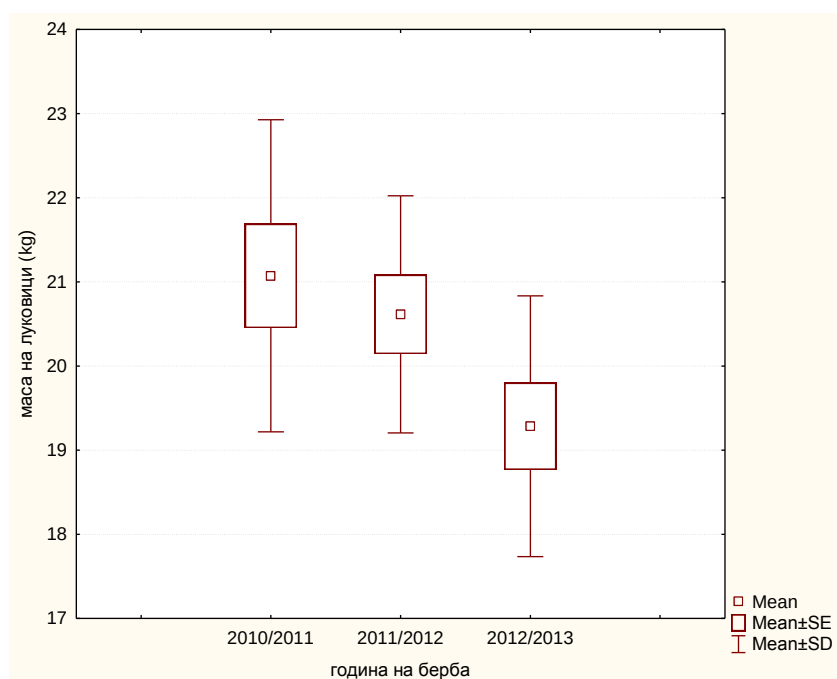
*p<0,05 **p<0,01

Трите анализирани години статистички несигнификантно се разликуваат во однос на просечните загуби во маса ($p=0,07$). Разликите во просечните загуби од $21,07 \pm 1,85$ во 2010/2011 година, $20,61 \pm 1,4$ во 2011/2012 година и $19,28 \pm 1,55$ во 2012/2013 година се недоволни за да се потврдат и статистички како

сигнификантни, бидејќи се работи за симулирани и строго контролирани услови на чување (Табела 13, Графикон 10).

Табела 13. Тестирани разлики во просечната маса на луковиците за тригодишен период - ладилник

Година на берба	Број на мерења	Маса на луковици/kg (mean±SD)
2010/2011	9	21,07±1,85
2011/2012	9	20,61±1,4
2012/2013	9	19,28±1,55
Analysis of Variance F=2,97 p=0,07		



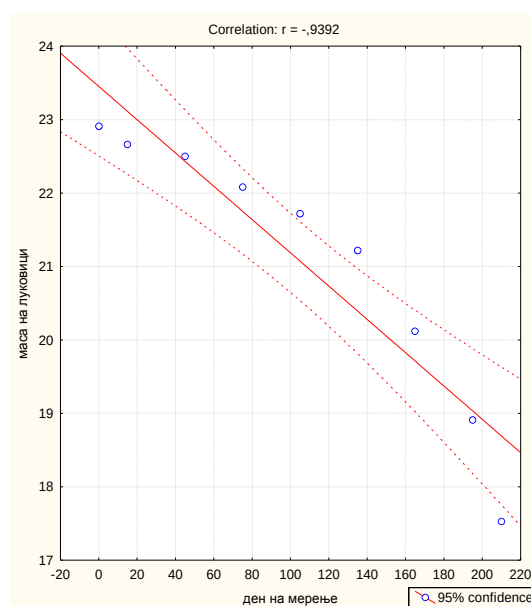
Графикон 10. Просечната маса на луковиците за тригодишен период - ладилник

При чување на луковиците во ладилникот, како и при традиционалното чување е регистрирана статистички сигнификантна корелација меѓу должината на чување на луковиците во ладилник и просечната маса. Пресметаните коефициенти на корелација (r) се дадени во Табела 14. Резултатите покажуваат дека масата се намалува со зголемување на должината на чување на луковиците во ладилник (Графикон 11, Графикон 12, Графикон 13).

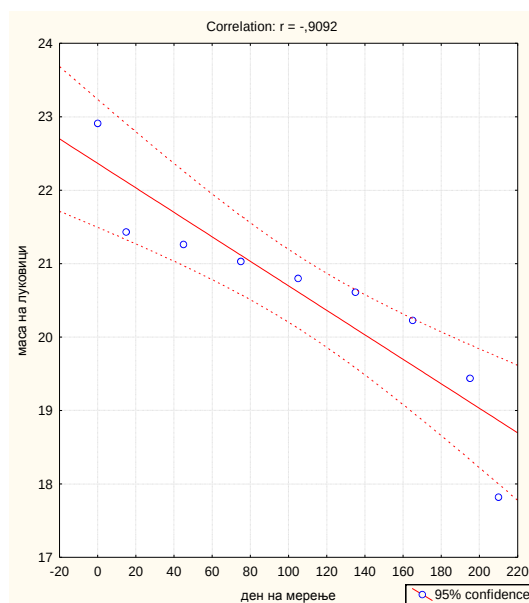
Притоа, ако се споредат добиените коефициенти на корелација со оние при традиционалното чување ($r = -0,87$, $r = -0,78$, $r = -0,93$) и во ладилник ($r = -0,94$, $r = -0,91$, $r = -0,95$), ќе се забележи дека тие имаат поголеми вредности кај луковиците што се чувани во ладилник, што покажува дека просечната маса е посилно поврзана со должината на чување во ладилник во однос на традиционалното чување. Можеме да заклучиме дека колку подолго се чуваат луковиците во ладилник загубата на масата е помала во споредба со традиционалниот начин на чување.

Табела 14. Корелација - должина на чување/маса на луковици – ладилник

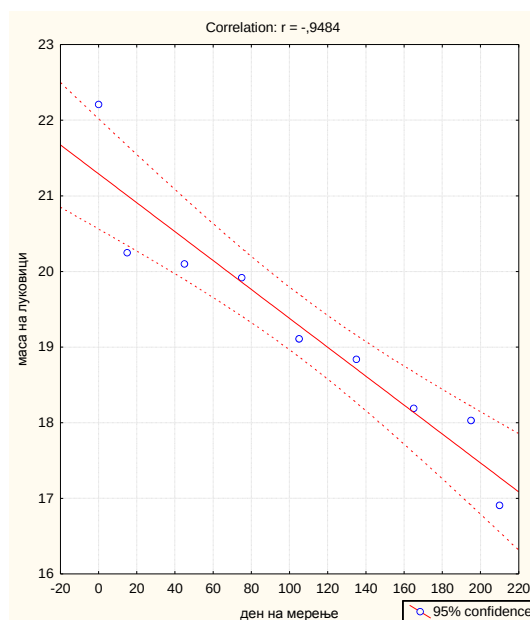
Година	Pearson koeficient	p-value
2010/2011	$r = -0,94$	0,000*
2011/2012	$r = -0,91$	0,001*
2012/2013	$r = -0,95$	0,000*



Графикон 11. Корелација - должина на чување/маса на луковици, ладилник, 2010/2011 година



Графикон 12. Корелација - должина на чување/маса на луковици, ладилник, 2011/2012 година



Графикон 13. Корелација - должина на чување/маса на луковици, ладилник, 2012/2013 година

Во Табела 15 се прикажани резултатите од тестираните разлики во просечните маси меѓу луковиците што се чувани традиционално и чувани во ладилник во трите анализирани години. Статистички сигнификантна разлика се потврдува само во 2011/2012 година ($p=0,00004$), како резултат на значајно поголема просечна загуба на масата во групата на луковици што се чувани традиционално во однос на оние што се чувани во ладилник ($25,19 \pm 1,87$ vs $20,61 \pm 1,41$). Ова укажува дека луковиците релативно добро се чуваат како во ладилник така и традиционално.

Табела 15. Тестирани разлики во маса на луковици - традиционално/ладилник

Година	Традиционално mean $\pm$ SD	Ладилник mean $\pm$ SD	t-test	p-value
2010/2011	19,9 $\pm$ 3,87	21,07 $\pm$ 1,85	0,81	0,43
2011/2012	25,19 $\pm$ 1,87	20,61 $\pm$ 1,41	5,74	0,000039**
2012/2013	18,91 $\pm$ 2,99	19,28 $\pm$ 1,55	0,32	0,75

** $p < 0,01$

7.1.2. ПРОЦЕНТ НА ЗАГУБИ ВО МАСА (КАЛИРАЊЕ)

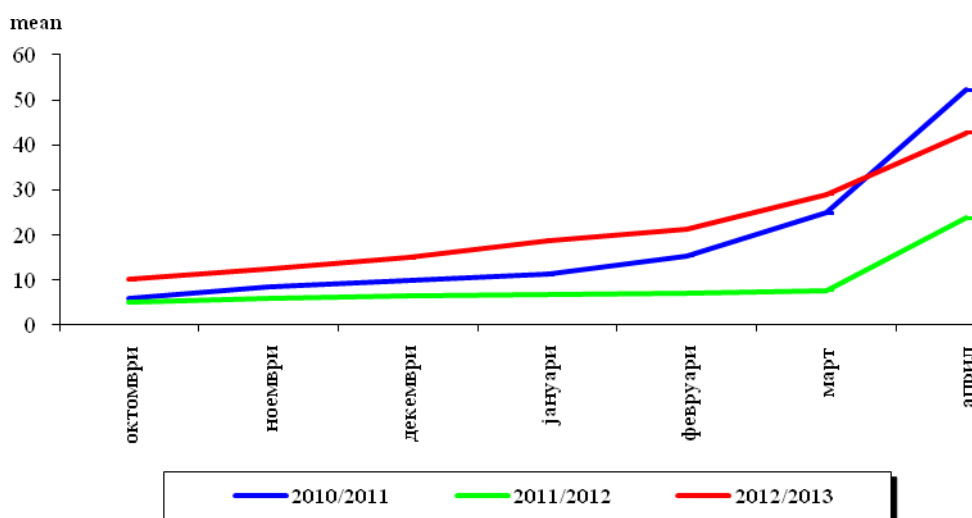
Загубите во маса се утврдуваат преку промената во масата во споредба со таа на почетокот изразено во проценти (**Baninasab B.** и **Rahemi M., 2006**). Во Табела 16 се прикажани просечните проценти и варирањата (K_v) во калирањето на луковиците што се чувани традиционално, во трите анализирани временски периоди - 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година.

Во 2010/2011 година, процентот на загуби во маса просечно изнесува од $5,9 \pm 1,1$ % пред товарењето до $52,24 \pm 7,43$ % во последното мерење во април. Во 2011/2012 година, процентот на калирање од просечните вредности од $5,03 \pm 0,89$ % пред товарење се зголемил на $23,73 \pm 5,15$ % во април, додека во 2012/2013 година за истиот период се регистрира зголемување од $10,05 \pm 0,82$ % до $42,72 \pm 4,31$ %.

Коефициентот на варијација покажува дека калирањето на луковиците во 2010/2011 година има најмали варијации во март од 2,05%, најголеми во февруари и изнесува 21,28%. Во 2011/2012 година најмали варијации во калирањето се регистрираат во февруари од 13,44%, а најголеми во април 21,7%, додека во последната анализирана година 2012/2013 варирањето е најмало во март 4,35%, а најголемо во јануари 15,63%.

Табела 16. Загуби во маса (калирање) кај традиционално чување во %

Ден	Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
15	пред товарење октомври	6,59	5,82	10,86
		4,63	5,21	10,07
		6,47	4,07	9,21
mean±SD		5,9±1,1	5,03±0,89	10,05±0,82
KV		18,61%	17,69%	8,16%
45	ноември	8,90	6,84	13,25
		7,40	6,19	12,75
		8,90	5,05	11,58
mean±SD		8,4±0,87	6,03±0,91	12,53±0,86
KV		10,36%	15,09%	6,86%
75	декември	9,60	7,63	17,54
		10,70	6,26	13,86
		9,25	5,79	13,35
mean±SD		9,85±0,76	6,56±0,96	14,92±2,29
KV		7,71%	14,63%	15,35%
105	јануари	11,04	7,72	20,99
		12,11	6,60	19,82
		10,84	5,92	15,43
mean±SD		11,33±0,68	6,75±0,91	18,75±2,93
KV		6,0%	13,48%	15,63%
135	февруари	14,05	8,08	22,33
		19,03	6,94	22,51
		12,89	6,19	19,23
mean±SD		15,32±3,26	7,07±0,95	21,36±1,84
KV		21,28%	13,44%	8,61%
165	март	24,52	8,87	30,27
		24,61	7,93	27,76
		25,44	6,45	28,93
mean±SD		24,86±0,51	7,75±1,22	28,99±1,26
KV		2,05%	15,74%	4,35%
195	април	44,00	17,86	41,67
		58,45	25,81	39,03
		54,26	27,52	47,45
mean±SD		52,24±7,43	23,73±5,15	42,72±4,31
KV		14,22%	21,7%	10,09%



Графикон 14. Процент на загуба во маса за тригодишен период традиционално чување (2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година)

Тестираните разлики во просечните загуби во маса кај луковиците кои се традиционално чувани, во октомври/април, ноември/април, декември/април, јануари/април, февруари/април и март/април, во трите години се статистички сигнификантни за ниво на $p < 0,05$ или $p < 0,01$. Овие сигнификантни разлики се резултат на значјно поголемо просечно калирање на луковиците во април во споредба со другите месеци (Табела 17).

Табела 17. Тестирани разлики според процентот на загуби во маса (калирање) кај традиционално чување

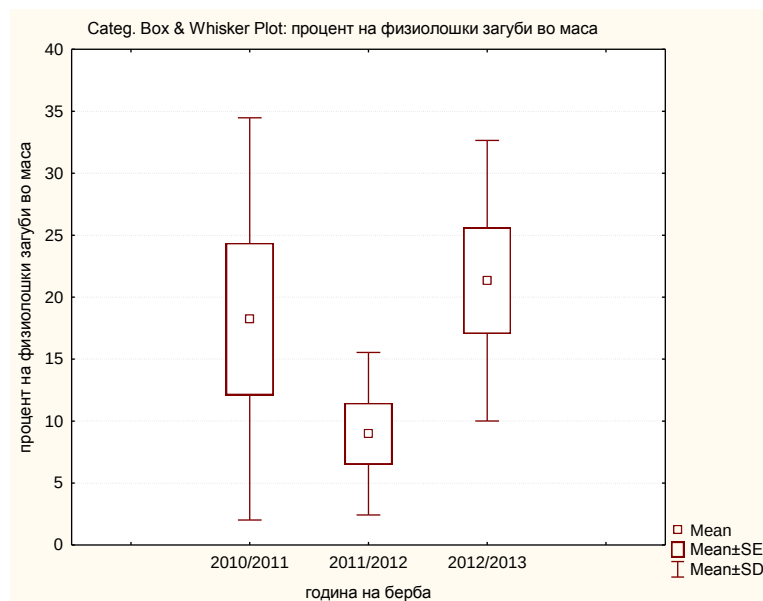
Време на мерење	Тестирани разлики		
	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Пред товарење Октомври/април	46,34% t=9,67 p=0,01*	18,7 % t=5,45 p=0,032	32,67 % t=11,52 p=0,007**
Ное./ април	43,84 % t=9,39 p=0,011*	17,7 % t=5,14 p=0,036*	30,19 % t=10,39 p=0,009**
Дек./април	42,39 % t=10,41 p=0,009**	17,17 % t=4,87 p=0,04*	27,8 % t=8,78 p=0,013*
Јан./април	40,91 % t=10,07 p=0,01*	16,98 % t=4,86 p=0,04*	23,97 % t=5,92 p=0,027*
Фев./април	36,92 % t=10,47 p=0,009**	16,66 % t=4,74 p=0,041*	21,36 % t=6,06 p=0,026*
Март/април	27,38 % t=6,51 p=0,023*	15,98 % t=4,42 p=0,047*	13,73 % t=5,73 p=0,029*

*p<0,05 **p<0,01

Процентот на загуби во маса меѓу трите анализирани години статистички сигнификантно се разликува (p=0,0256), како резултат на значајно повисоко просечно калирање во 2012/2013 во споредба со 2011/2012 година (p=0,013) (Табела 18, Графикон 15).

Табела 18. Тестирани разлики во процентот на загуби во маса (калирање) за тригодишен период кај традиционално чување

Година	Број на мерења	Процент на загуби во маса % (mean±SD)
2010/2011	7	18,24±16,22
2011/2012	7	8,99±6,56
2012/2013	7	21,33±11,32
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 21) =7,332096 p =0,0256*		
2010/2011-2011/2012 p=0,06 2010/2011 – 2012/2013 p=0,28 2011/2012-2012/2013 p=0,013*		



Графикон 15. Процент на загуба во маса (калирање) за тригодишен период при традиционално чување

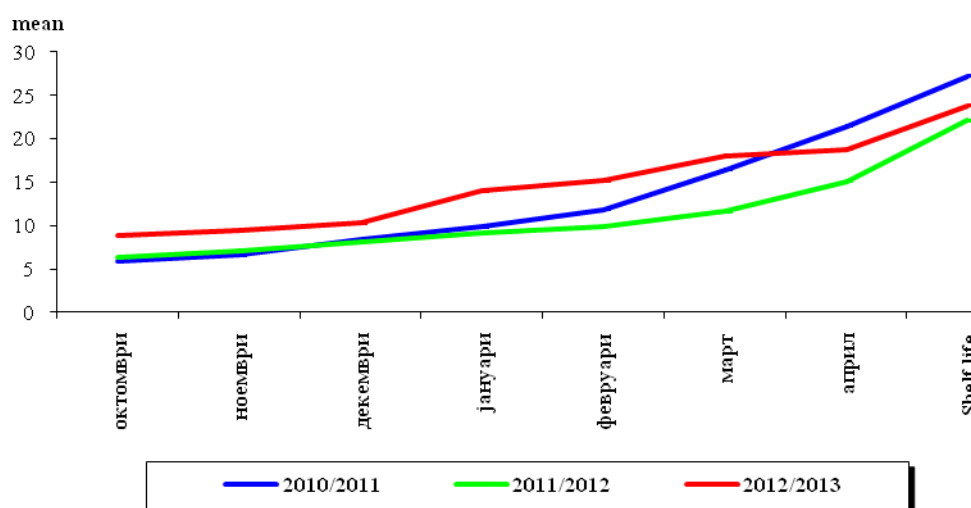
Просечната загуба во маса кај луковиците што беа чувани во ладилник во 2010/2011 година се движело од $5,93 \pm 1,17\%$ во октомври, односно пред товарењето, до $27,17 \pm 5,91\%$, по 2-неделното чување на луковиците на температура од 14°C до 16°C . Во 2011/2012 година просечното калирање во октомври, односно при првото мерење изнесува $6,37 \pm 2,71\%$, додека $22,1 \pm 3,86\%$ после последното мерење, извршено после симулирање на луковиците во услови на маркет, додека во последната анализирана година, просечното калирање од $8,84 \pm 1,19\%$ во октомври се зголемува на $23,82 \pm 4,2\%$ (Табела 19).

Варирањата во процентот на загуби во маса (калирањето) во 2010/2011 година се најмали во јануари ($15,78\%$), а најголеми после вадењето на луковиците од ладилник и 2-неделното чување на температура од 14°C до 16°C ($21,75\%$). Во 2011/2012 година коефициентот на варијација има најмала вредност од $17,43\%$ во април, најголема е неговата вредност во октомври, пред товарењето на луковиците и има вредност од $42,54\%$. Во 2012/2013 година најмалите варијации во процентот на загуби во маса од $7,03\%$ се регистрирани во јануари, а најголемите од $23,82 \pm 4,2\%$ после симулирање на условите во маркет (Табела 19).

Табела 19. Загуби на маса (калирање) при чување на луковици во ладилник во %

Ден	Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
15	пред товарење октомври	6,57	6,85	7,46
		4,58	8,81	9,49
		6,63	3,46	9,56
mean±SD		5,93±1,17	6,37±2,71	8,84±1,19
KV		19,33%	42,54%	13,46%
45	ноември	7,60	7,54	7,97
		5,08	9,57	10,31
		7,06	4,30	10,16
mean±SD		6,58±1,33	7,14±2,66	9,48±1,31
KV		20,21%	37,25%	13,82%
75	декември	10,10	8,22	8,75
		6,31	11,17	11,17
		8,58	4,99	10,99
mean±SD		8,33±1,91	8,13±3,09	10,3±1,35
KV		22,93%	38,01%	13,11%
105	јануари	11,09	9,21	12,91
		8,09	12,05	14,86
		10,27	6,05	14,07
mean±SD		9,82±1,55	9,1±3,0	13,95±0,98
KV		15,78%	32,97%	7,03%
135	февруари	13,80	10,02	13,74
		9,91	12,85	15,81
		11,91	6,97	15,94
mean±SD		11,87±1,94	9,95±2,94	15,16±1,23
KV		16,34%	29,55%	8,11%

165	март	21,52	11,05	14,76
		12,62	14,88	18,59
		15,12	8,91	20,76
mean±SD		16,42±4,59	11,61±3,0	18,04±3,04
KV		27,95%	26,01%	16,85%
195	април	28,17	13,70	15,68
		17,00	18,12	19,54
		19,14	13,44	21,07
mean±SD		21,44±5,93	15,09±2,63	18,76±2,78
KV		27,66%	17,43%	14,82%
210	shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	34,00	22,83	18,97
		23,69	25,54	26,00
		23,83	17,92	26,50
mean±SD		27,17±5,91	22,1±3,86	23,82±4,2
KV		21,75%	17,47%	17,67%



Графикон 16. Процент на загуба во маса за тригодишен период при чување во ладилник (2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година)

Во Табела 20 прикажани се вредностите на t тестот и p за тестираните разлики во просечните проценти на загуба во масата на луковици, меѓу последното мерење, односно по периодот на shelf life и сите претходни мерења, односно месеци.

Статистичката анализа на разликите во просечното калирање меѓу последното мерење, односно по постапката на shelf life и сите претходни мерења, односно месеци, ги потврди како сигнификантни, како резултат на значајно поголемо просечно калирање по 2-неделното чување на луковиците на 14°C - 16°C во споредба со претходните месеци, во сите три анализирани години. Исклучок од овој статистички коментар е несигнификантната разлика во 2010/2011 година меѓу февруари/април ($p=0,058$) и јануари/април и февруари/април во 2012/2013 година ($p=0,059$ и $p=0,07$) (Табела 20).

Табела 20. Тестирани разлики во процентот на загуби во маса (калирање) кај луковици чувани во ладилник

Време на мерење	Тестирани разлики		
	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Октомври/април	15,51 % $t=5,09$ $p=0,036^*$	8,72 % $t=9,16$ $p=0,012^*$	9,92 % $t=10,43$ $p=0,009^{**}$
Октомври/ shelf life	21,24 % $t=6,76$ $p=0,021^*$	15,73 % $t=23,55$ $p=0,018^*$	14,98 % $t=8,6$ $p=0,013^*$
Ное./ април	14,86 % $t=5,2$ $p=0,035^*$	7,95 % $t=8,73$ $p=0,013^*$	9,28 % $t=10,04$ $p=0,009^{**}$
Ное./ shelf life	20,59 % $t=6,98$ $p=0,02^*$	14,96 % $t=21,43$ $p=0,002^{**}$	14,34 % $t=8,53$ $p=0,013^*$
Дек./април	13,11 % $t=5,28$ $p=0,034^*$	6,96 % $t=8,12$ $p=0,014^*$	8,46 % $t=9,29$ $p=0,011^*$
Дек./ shelf life	18,84 % $t=7,24$ $p=0,018^*$	13,97 % $t=26,63$ $p=0,001^{**}$	13,52 % $t=8,14$ $p=0,015^*$
Јан./април	11,62 % $t=4,26$ $p=0,049^*$	5,99 % $t=7,14$ $p=0,019^*$	4,81 % $t=3,94$ $p=0,059$
Јан./shelf life	17,34 % $t=6,11$ $p=0,026^*$	13,00 % $t=23,08$ $p=0,002^{**}$	9,87 % $t=5,08$ $p=0,037^*$
Фев./април	9,57 % $t=3,98$ $p=0,058$	5,14 % $t=6,36$ $p=0,024^*$	3,60 % $t=3,9$ $p=0,06$

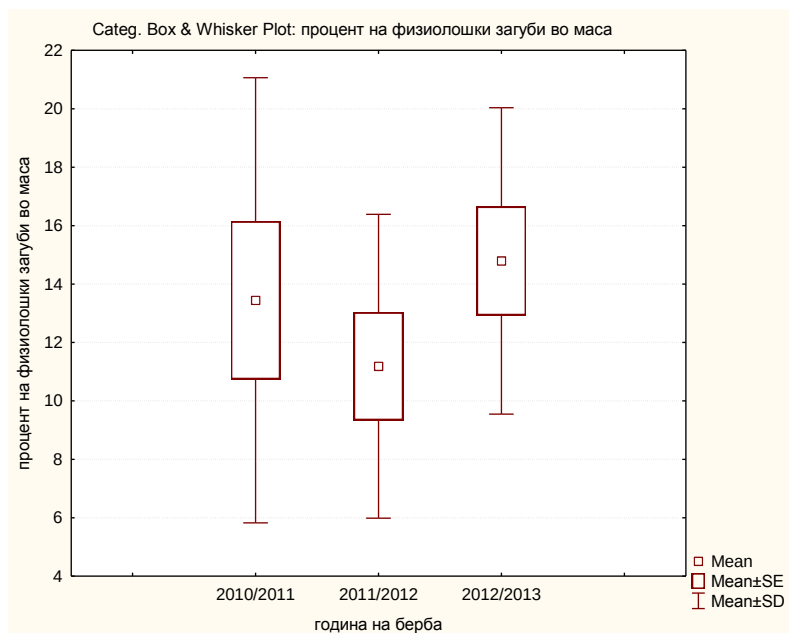
Фев./shelf life	15,30 % t=6,1 p=0,025*	12,15 % t=20,22 p=0,002**	8,66 % t=5,14 p=0,037*
Март/април	5,02 % t= 6,09 p=0,026*	3,48 % t=6,26 p=0,024*	0,72 % t=3,48 p=0,07
Март/shelf life	10,75 % t=9,78 p=0,01*	10,49 % t=13,03 p=0,006**	5,78 % t=6,26 p=0,024*
Април/shelf life	5,73 % t=9,9 p=0,01*	7,01 % t=5,16 p=0,035*	5,06 % t=5,42 p=0,032*

*p<0,05 **p<0,01

Просечното калирање, односно процентот на загуба на масата на луковиците што се чувани во ладилник не зависи сигнификантно од годината на нивното одгледување (p=0,5). Овој статистички коментар е резултат на тестираните разлики во вкупните просечни калирања на луковиците меѓу 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година. Разликите кои постојат меѓу добиенти просечни калирања од $13,44 \pm 7,62$ %, $11,19 \pm 5,2$ % и $14,79 \pm 5,24$ % се недоволни за да се потврдат и статистички како сигнификантни. Ова е резултат на контролираните услови кои постојат во ладилникот (Табела 21, Графикон 17).

Табела 21. Тестирани разлики во процентот на загуби во маса (калирање) за тригодишен период при чување на луковици во ладилник

Година	Број на мерења	Процент на загуби во маса % (mean $\pm$ SD)
2010/2011	8	$13,44 \pm 7,62$
2011/2012	8	$11,19 \pm 5,2$
2012/2013	8	$14,79 \pm 5,24$
Analysis of Variance F=0,75 p =0,5		



Графикон 17. Процент на загуба во маса (калирање) за тригодишен период при чување на луковици во ладилник

Луковиците што се чувани традиционално и во ладилник не се разликуваат сигнификантно во однос на просечното калирање, односно процентот на загуба во масата во сите три анализирани години што укажува дека подеднакво добро луковиците се чуваат како традиционално така и во ладилник (Табела 22).

Табела 22. Просечни вредности на загуби во маса (калирање) при чување на луковици на традиционален начин и во ладилник

Година	Традиционално mean±SD	Ладилник mean±SD	test	p-value
2010/2011	18,24±16,22	13,44±7,62	Z=0,23	0,82
2011/2012	8,99±6,56	11,19±5,2	t=0,72	0,48
2012/2013	21,33±11,32	14,79±5,24	t=1,47	0,17

Z (Mann-Whitneu U Test)

Matković H. (2012) и **Opara L. U. (2003)** наведуваат дека со досушувањето по берба луковиците дехидрираат и губат околу 3-5% од својата маса. Во нашите истражувања загубите за време на досушувањето кај

традиционалното чување за 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година, просечно изнесуваат $5,9 \pm 1,1\%$, $5,03 \pm 0,89\%$ и $10,05 \pm 0,82\%$, соодветно, додека кај луковиците што се наменети за чување во ладилник загубите изнесуваат $5,93 \pm 1,17\%$, $6,37 \pm 2,71\%$ и $8,84 \pm 1,19\%$, соодветно. Поголемите загуби се резултат на должината на засушувањето и условите за време на засушувањето.

Во споредба со литературните податоци (**Abrameto M.A. et al., 2010**), каде што загубите во маса, согласно сортните специфичности, за време на првиот месец од чувањето, изнесувале 2-5%, во нашите истражувања, освен во 2010/2011 година при традиционалното чување (2,5%), во сите останати години и при традиционално и во ладилник загубите во првиот месец изнесувале под 1%.

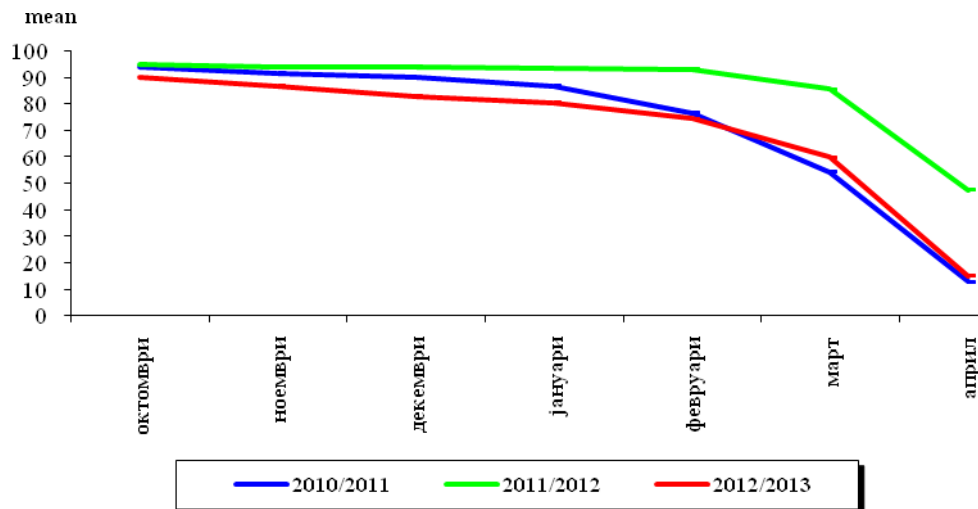
7.2. ПАЗАРНИ ЛУКОВИЦИ

Процентот на пазарни луковици што беа чувани на традиционален начин во 2010/2011 година, просечно се движи од $94,1 \pm 1,1$ % при првото мерење, пред товарење, до $12,71 \pm 1,62$ % при последното мерење во април. Во 2011/2012 година, во истите временски периоди се регистрира процент на пазарни луковици од $94,97 \pm 0,89$ % до $47,45 \pm 10,95$ %, додека во 2012/2013 година, процентот на пазарни луковици од $89,95 \pm 0,82$ % пред товарење се намалил на $14,99 \pm 4,43$ % во април.

Процентот на пазарни луковици во 2010/2011 година покажува најмали варирања во декември (0,62%), додека најголеми во април (15,78%). Во 2011/2012 година најмали варирања во процентот на пазарни луковици се регистрирани во октомври (0,94%), најголеми во април (23,08%). Ваков тренд на варирање покажува и процентот на пазарни луковици во 2012/2013 година, односно коефициентот на варијации има најниска вредност во октомври (0,91%), највисока во април (29,55%) (Табела 23).

Табела 23. Пазарни луковици кај традиционално чување, во %

Ден	Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
15	пред товарење октомври	93,41	94,18	89,14
		95,37	94,79	89,93
		93,53	95,93	90,78
mean±SD		94,1±1,1	94,97±0,89	89,95±0,82
KV		1,17%	0,94%	0,91%
45	ноември	91,10	93,16	85,49
		92,56	93,81	86,57
		91,12	94,95	88,42
mean±SD		91,59±0,84	93,97±0,91	86,83±1,48
KV		0,92%	0,97%	1,7%
75	декември	94,1±1,1	92,37	80,07
		94,1±1,1	93,74	83,33
		94,1±1,1	94,21	85,37
mean±SD		89,79±0,56	93,94±0,96	82,92±2,67
KV		0,62%	1,03%	3,22%
105	јануари	88,05	92,28	79,01
		82,86	93,40	79,07
		89,16	94,08	83,03
mean±SD		86,69±3,36	93,25±0,91	80,37±2,3
KV		3,87%	0,98%	2,86%
135	февруари	79,30	91,92	72,95
		75,32	93,06	75,32
		84,44	93,81	75,07
mean±SD		76,69±4,57	92,93±0,95	74,45±1,3
KV		5,73%	1,02%	1,75%
165	март	63,10	91,13	59,95
		46,02	83,44	63,26
		53,64	82,26	56,13
mean±SD		54,25±8,56	85,61±4,82	59,78±3,57
KV		15,78%	5,63%	5,97%
195	април	12,19	59,07	11,26
		11,41	37,32	19,88
		14,53	45,95	13,83
mean±SD		12,71±1,62	47,45±10,95	14,99±4,43
KV		12,74%	23,08%	29,55%



Графикон 18. Процент на пазарни луковици за тригодишен период кај традиционално чување (2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година)

Статистичката анализа на утврдените разлики во процентот на пазарни луковици, меѓу април и сите останати претходни временски периоди ги потврди како сигнификантни, односно значајни за ниво на $p < 0,05$ и $p < 0,01$. Можеме да заклучиме дека во текот на тригодишниот анализиран период, во април се регистрира сигнификантно помал процент на пазарни луковици споредено со сите претходни анализирани временски периоди, односно во: октомври, ноември, декември, јануари, февруари и март (Табела 24).

Табела 24. Тестирани разлики во процентот на пазарни луковици кај традиционално чување

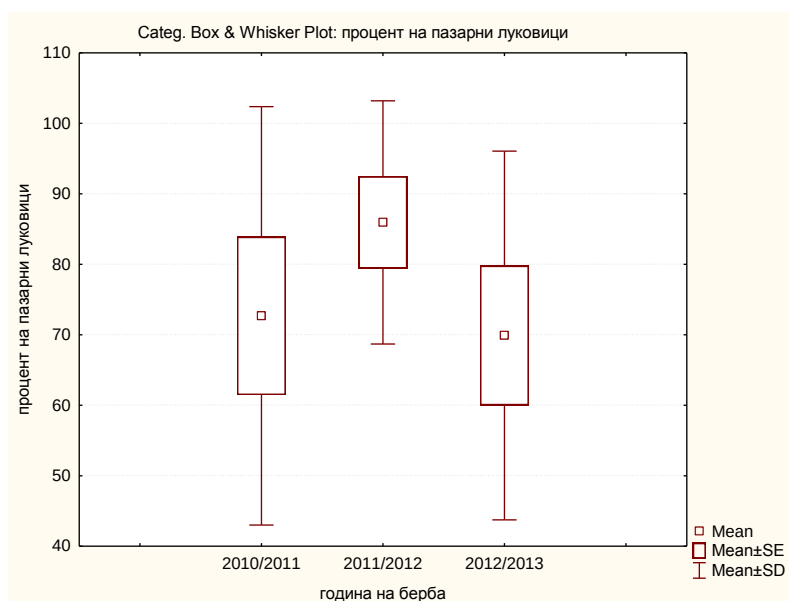
Време на мерење	Тестирани разлики		
	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Пред товарење Октомври/април	81,39 % t=56,74 p=0,0003**	47,52 % t=7,23 p=0,019*	74,96 % t=30,35 p=0,0011**
Ное./април	78,88 % t=59,92 p=0,0003**	46,52 % t=7,07 p=0,019*	71,84 % t=27,89 p=0,001**
Дек./април	77,08 % t=78,83 p=0,0002**	46,49 % t=6,79 p=0,021*	67,93 % t=28,59 p=0,001**
Јан./април	73,98 % t=56,3 p=0,0003**	45,8 % t=6,83 p=0,021*	65,38 % t=20,93 p=0,002**
Фев./април	63,98 % t=38,64 p=0,0007**	45,48 % t=6,77 p=0,021*	59,46 % t=29,54 p=0,001**
Март./април	41,54 % t=8,55 p=0,013*	38,16 % t=9,17 p=0,012*	44,79 % t=22,68 p=0,002**

*p<0,05 **p<0,01

Процентот на пазарни луковици незначајно се разликува во трите анализирани години (p=0,11). Статистичката анализа на разликите кои постојат во процентот на пазарни луковици меѓу 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година ги потврди како несигнификантни што укажува на фактот дека процентот на пазарни луковици не зависи од годината на одгледување (Табела 25).

Табела 25. Тестирани разлики во процентот на пазарни луковици за тригодишен период кај традиционално чување

Година	Број на мерења	Процент на пазарни луковици % (mean±SD)
2010/2011	7	72,68±29,69
2011/2012	7	85,94±17,25
2012/2013	7	69,9±26,16
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 21) =4,474954 p =0,11		



Графикон 19. Процент на пазарни луковици за тригодишен период кај традиционално чување

Според **Matković H. (2012)** долгото чување во амбиентални услови предизвикува опаѓање на уделот на маркетиншки луковици дури 40 до 60%, што во нашите услови при традиционалното чување за шест месеци овие загуби се потврдија и изнесуваа за 2010/2011 година - 81,39%, 2011/2012 - 47,52% и 2012/2013 година - 60,40%.

Кај луковиците што беа чувани во ладилник, процентот на пазарни луковици во 2010/2011 година од просечни $94,07 \pm 1,17$ % во октомври, мерење извршено пред товарењето, се намалил на $68,43 \pm 3,92$ % при последното мерење, извршено по вадење на луковиците од ладилник и чување две недели на температура од 14°C до 16°C . Во 2011/2012 година, процентот на пазарни луковици во октомври изнесувал просечно $93,63 \pm 2,71$ %, додека после симулирање на условите на маркет процентот изнесувал $73,38 \pm 4,42$ %. Во последната анализирана година 2012/2013, од просечниот $91,16 \pm 1,19$ % во октомври, процентот на луковици се намалил на $74,84 \pm 3,39$ % кај последното мерење.

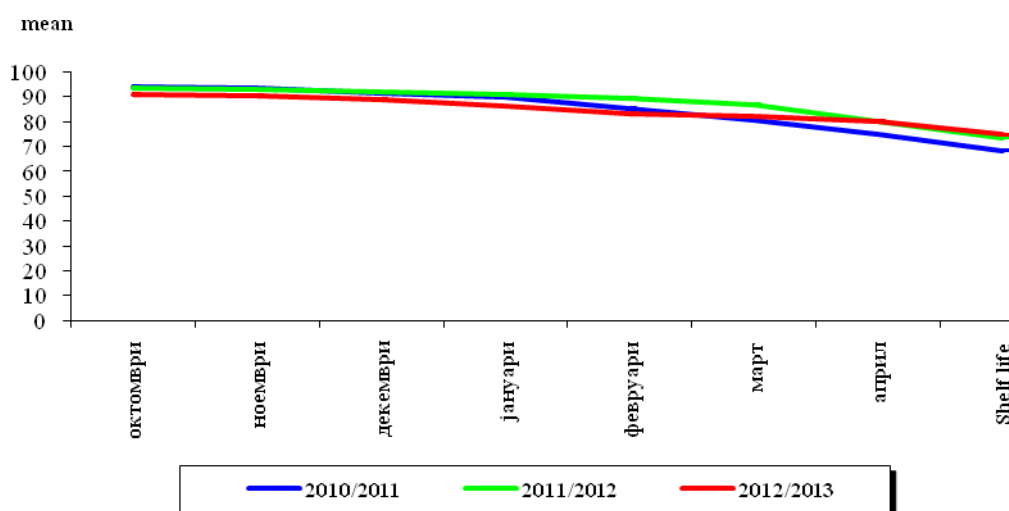
Пресметаниот коефициент на варијација покажува дека најмали варирања во процентот на пазарни луковици во 2010/2011 година има во

октомври од 1,24%, а најголеми во април од 9,68%. Во наредната година 2011/2012, најмали варијации во процентот на пазарни луковици од 2,86% се регистрираат во ноември, а најголеми од 6,02% после симулирање на условите во маркет, додека во последната анализирана година 2012/2013, најмала вредност на коефициентот на варијација (0,78%) е утврден во декември, а најголема (5,08%) во април (Табела 26).

Табела 26. Пазарни луковици кај ладилник, во %

Ден	Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
15	пред товарење октомври	93,43	93,15	92,54
		95,42	91,19	90,51
		93,37	96,54	90,44
mean±SD		94,07±1,17	93,63±2,71	91,16±1,19
KV		1,24%	2,89%	1,31%
45	ноември	92,4	92,46	92,03
		94,92	90,43	89,69
		92,94	95,7	89,83
mean±SD		93,42±1,33	92,86±2,66	90,52±1,31
KV		1,42%	2,86%	1,45%
75	декември	89,9	91,78	89,42
		92,65	88,83	88,08
		91,42	95,01	89,01
mean±SD		91,32±1,38	91,87±3,09	88,84±0,69
KV		1,51%	3,36%	0,78%
105	јануари	87,93	90,79	87,09
		91,91	87,95	85,14
		89,73	93,95	85,93
mean±SD		89,86±1,99	90,89±3,0	86,05±0,98
KV		2,21%	3,3%	1,14%
135	февруари	83,24	89,98	86,26
		88,86	86,1	82,46
		83,92	92,15	80,93
mean±SD		85,34±3,1	89,41±3,1	83,22±2,74
KV		3,6%	3,42%	3,29%
165	март	73,63	88,12	85,24
		85,22	83,84	81,41
		82,45	88,45	79,24

mean±SD		80,43±6,05	86,8±2,57	81,96±3,0
KV		7,52%	2,96%	3,71%
195	април	66,37	78,89	84,32
		79,22	76,44	79,93
		78,52	84,43	76,19
mean±SD		74,7±7,23	79,92±4,1	80,15±4,07
KV		9,68%	5,12%	5,08%
210	Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	63,9	73,34	78,75
		70,78	68,98	72,61
		70,6	77,81	73,15
mean±SD		68,43±3,92	73,38±4,42	74,84±3,39
KV		5,73%	6,02%	4,53%



Графикон 20. Процент на пазарни луковици за тригодишен период при чување во ладилник (2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година)

Во 2010/2011 година, процентот на пазарни луковици во април и по нивното вадење од ладилник и 2-неделно чување на 14°C-16°C е сигнификантно помал во споредба со процентот во октомври, ноември, декември, јануари и март. Во 2011/2012 година намалувањето на процентот на пазарни луковици во април и по shelf life постапката е сигнификантно помал со измерениот процент во сите претходни месеци. Во 2012/2013 година, процентот на пазарни луковици во април е сигнификантно помал во споредба со октомври и ноември, додека по нивното вадење од ладилник и 2-неделното чување на 14°C-16°C е сигнификантно помал во споредба со октомври, ноември, декември, јануари, февруари, март (Табела 27).

Табела 27. Тестирани разлики во процентот на пазарни луковици при чување на луковици во ладилник

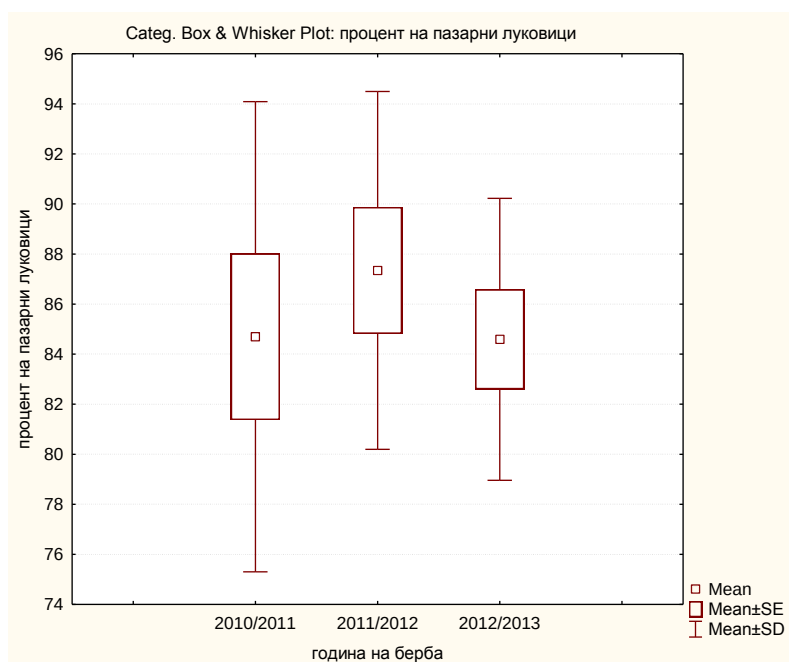
Време на мерење	Тестирани разлики		
	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Октомври/април	19,37 % t=5,01 p=0,037*	13,71 % t=16,91 p=0,003**	11,01 % t=6,28 p=0,024*
Октомври/ shelf life	25,64 % t=12,73 p=0,006**	20,25 % t=19,69 p=0,002**	16,32 % t=12,75 p=0,006**
Ное./ април	18,72 % t=5,09 p=0,036*	12,94 % t=15,31 p=0,004**	10,37 % t=5,96 p=0,026*
Ное./ shelf life	24,99 % t=13,67 p=0,005**	19,48 % t=18,67 p=0,002**	15,68 % t=13,01 p=0,006**
Дек./април	16,62 % t=4,81 p=0,041*	11,95 % t=17,03 p=0,003**	8,69 % t=3,87 p=0,061
Дек./shelf life	22,89 % t=14,48 p=0,005**	18,49 % t=24,16 p=0,002**	14,00 % t=8,39 p=0,014*
Јан./април	15,16 % t=4,69 p=0,042*	10,97 % t=14,89 p=0,004**	5,90 % t=2,89 p=0,102
Јан./shelf life	21,43 % t=15,06 p=0,004**	17,51 % t=21,43 p=0,002**	11,21 % t=7,79 p=0,016*
Фев./април	10,64 % t=3,18 p=0,086	9,49 % t=9,72 p=0,01*	3,07 % t=3,6 p=0,069
Фев./shelf life	16,91 % t=9,23 p=0,011*	16,03 % t=18,69 p=0,003**	8,38 % t=11,34 p=0,008**
Март/април	5,73 % t=5,9 p=0,027*	6,88 % t=4,51 p=0,046*	1,81 % t=2,85 p=0,104
Март/shelf life	12,00 % t=8,82 p=0,013*	13,42 % t=9,64 p=0,011*	7,12 % t=8,44 p=0,014*
Април/ shelf life	5,97 % t=3,29 p=0,081	6,54 % t=11,84 p=0,007**	5,31 % t=4,27 p=0,051

*p<0,05 **p<0,01

Процентот на пазарни луковици во 2010/2011 година изнесува $84,69 \pm 9,39\%$, во 2011/2012 изнесува $87,34 \pm 7,15\%$, додека во 2012/2013 година регистриран е процент на пазарни луковици од $84,59 \pm 5,6\%$. Разликите во просечните вредности на процентот на пазарни луковици што беа чувани во ладилник меѓу трите анализирани години се статистички несигнификантни ($p=0,7$) што произлегува од контролираните услови во ладилникот (Табела 28).

Табела 28. Тестирани разлики во процентот на пазарни луковици за тригодишен период при чување на луковици во ладилник

Година	Број на мерења	Процент на пазарни луковици % (mean $\pm$ SD)
2010/2011	8	$84,69 \pm 9,39$
2011/2012	8	$87,34 \pm 7,15$
2012/2013	8	$84,59 \pm 5,6$
Analysis of Variance F=0,34 p =0,71		



Графикон 21. Просечни вредности на процентот на пазарни луковици за тригодишен период при чување на луковици во ладилник

Тестираните разлики на просечните вредности на процентот на пазарни луковици, меѓу луковиците што беа чувани традиционално и чувани во ладилник, се статистички незначајни во сите три анализирани години ($p=0,29$, $p=0,84$ и $p=0,14$). Начинот на чување на луковиците, традиционално и чување во ладилник, во нашиот слушај, немаше значајно влијание врз просечните вредности на процентот на пазарни луковици (Табела 29).

Табела 29. Просечни вредности на процентот на пазарни луковици чувани традиционално и во ладилник по години

Година	Традиционално mean $\pm$ SD	Ладилник mean $\pm$ SD	t-test	p-value
2010/2011	72,69 $\pm$ 29,7	84,7 $\pm$ 9,4	1,09	0,29
2011/2012	85,95 $\pm$ 17,25	87,34 $\pm$ 7,15	0,21	0,84
2012/2013	69,9 $\pm$ 26,16	84,59 $\pm$ 5,6	1,56	0,14

7.3. ПРОНИКНАТИ ЛУКОВИЦИ

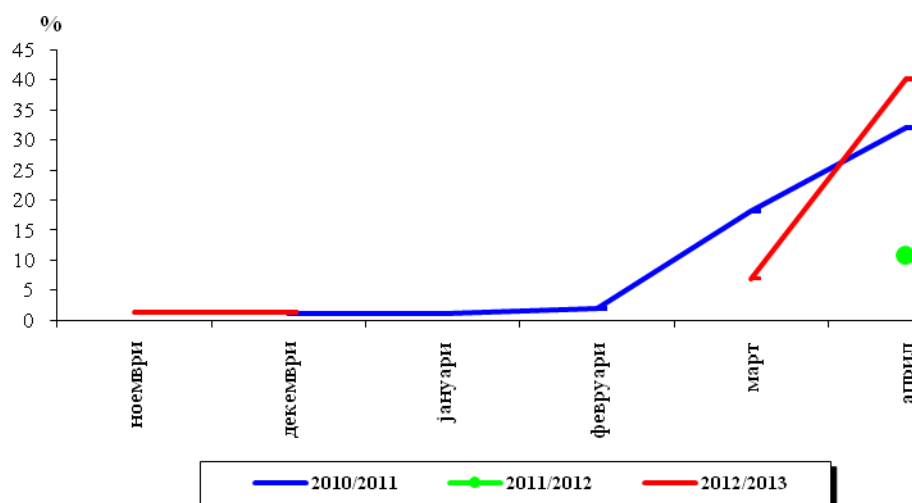
Една од физиолошките промени за време на чувањето е проникнувањето на луковиците со што се намалува квалитетот и производот е пазарно неконкурентен. За луковиците велиме дека се проникнати штом ќе се појават листовите од вратот (**Qadir A. et al., 2007**). Истите автори наведуваат дека проникнувањето е поттикнато од два фактора: индукција на цитокинини и намалување на апцисинската киселина, како и предизвикан стрес од повреди, ниски температури или топлотен шок.

Во нашите истражувања проникнувањето при традиционалното чување започнува со послаб интензитет во декември по 75 дена на складирање во 2010/2011 година, најдоцна со засилен интензитет во април (по 195 дена) во 2011/2012 година, додека најрано во ноември (по 45 дена) во 2012/2013 година. За разлика од традиционалното чување, кај ладилникот во 2010/2011 година проникнувањето започнало во декември (по 75 дена), во 2011/2012 во февруари (по 235 дена) и 2012/2013 година во април (по 195 дена). Според истражувањата на **Biswas S. K. et al. (2010)**, луковиците почнале да проникнуваат по 90 дена од складирањето. Пораното проникнување во нашите истражувања се должи на сортните специфики и условите за време на чувањето.

Процентот на проникнати луковици што беа чувани на традиционален начин е највисок во април во трите испитувани години и изнесува 32,06% во 2010/2011 година, 10,85% во 2011/2012, и 40,22% во 2012/2013 година (Табела 30, Графикон 22).

Табела 30. Проникнати луковици при традиционално чување

Денови	Време на мерење	2010/2011		2011/2012		2012/2013	
		Број и маса kg	%	Број и маса kg	%	Број и маса kg	%
0	Берба						
15	Пред товарење Октомври						
45	Ноември					1/0,300	1,26
75	Декември	1/0,240	1,09			2/0,285	1,24
105	Јануари	1/0,270	1,09				
135	Февруари	3/0,458	1,94				
165	Март	24/4,287	18,14			10/1,613	6,98
195	Април	43/7,617	32,06	14/2,960	10,85	53/9,372	40,22
	Вкупно	72/12,87	54,32	14/2,96	10,85	66/11,57	49,7

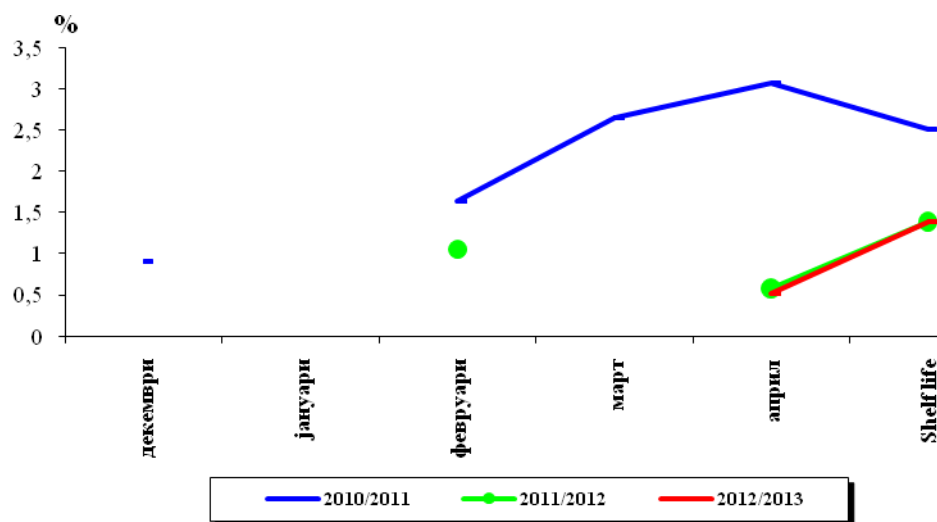


Графикон 22. Проникнати луковици при традиционално чување во %

Кај ладилникот процентот на проникнати луковици е низок и изнесува 3,07% во април во 2010/2011 и 1,39 % по shelf life постапката во 2011/2012 и 2012/2013 година (Табела 31, Графикон 23).

Табела 31. Проникнати луковици при чување во ладилник

Денови	Време на мерење	2010/2011		2011/2012		2012/2013	
		Број и маса kg	%	Број и маса kg	%	Број и маса kg	%
0	Берба						
15	Пред товарење Октомври						
45	Ноември						
75	Декември	1/0,218	0,91				
105	Јануари						
135	Февруари	2/0,395	1,63	1/0,250	1,05		
165	Март	3/0,638	2,65				
195	Април	4/0,765	3,07	1/0,135	0,58	1/0,115	0,52
210	Shelf life 2 недели на 14°C-16°C	3/0,603	2,51	2/0,320	1,39	2/0,302	1,39
	Вкупно	13/2,619	10,77	4/0,705	3,02	3/0,417	1,91



Графикон 23. Проникнати луковици при чување во ладилник во %

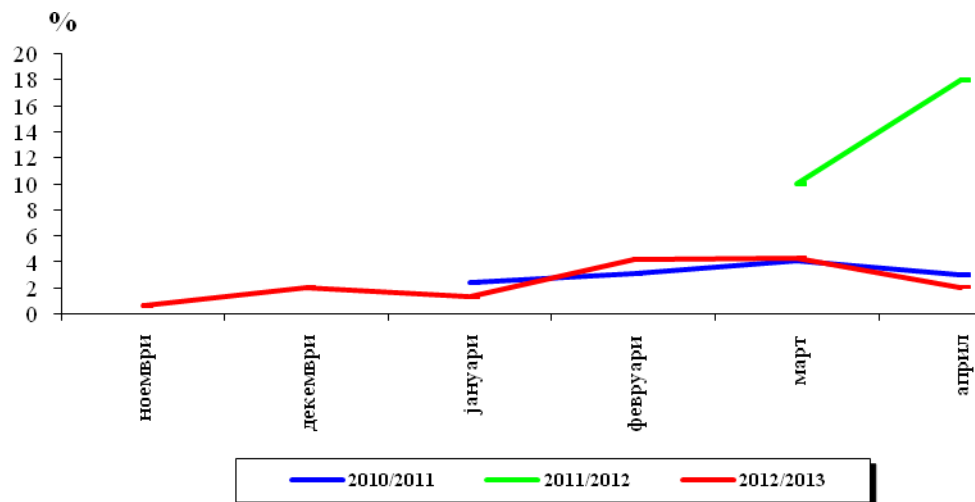
7.4. ЗАБОЛЕНИ ЛУКОВИЦИ

Во нашите истражувања доминантен патоген на кромидот е *Botrytis* sp. и сапрофитската габа *Penicillium*. Според **Biswas S. K. et al. (2010)**, скапувањето на луковиците започнало на 75-тиот ден од чувањето, што се поклопува со скапувањето на луковиците што беа чувани во ладилник за сезоната 2012/2013.

Процентот на заболени луковици што беа традиционално чувани во 2010/2011 година е највисок во март од 4,12%, во 2011/2012 во април од 17,97 %, којшто процент е највисок за целиот анализиран период, додека во 2012/2013 година највисок процент на заболени луковици е регистриран во март од 4,25 %. (Табела 32, Графикон 24).

Табела 32. Заболени луковици при традиционално чување

Денови	Време на мерење	2010/2011		2011/2012		2012/2013	
		Број и маса kg	%	Број и маса kg	%	Број и маса kg	%
0	Берба						
15	Пред товарење Октомври						
45	Ноември					1/0,160	0,69
75	Декември					2/0,473	2,00
105	Јануари	2/0,600	2,42			1/0,305	1,33
135	Февруари	3/0,743	3,06			4/0,973	4,19
165	Март	5/1,018	4,12	11/2,705	9,96	5/0,988	4,25
195	Април	4/0,708	3,00	23/4,893	17,97	2/0,480	2,07
	Вкупно	14/3,069	12,6	34/7,598	27,93	15/3,379	14,54

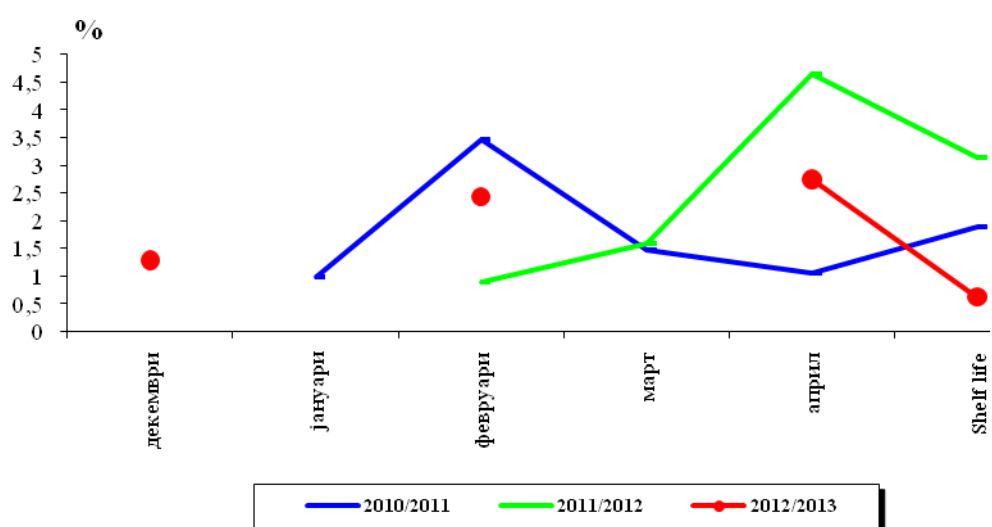


Графикон 24. Заболени луковици при традиционално чување во %

Кај ладилникот, во 2010/2011 година највисок процент на заболени луковици е регистриран во февруари од 3,46 %, додека во 2011/2012 и 2012/2013 година највисок процент на заболени луковици е забележан во април 4,64 % и 2,74 %, соодветно (Табела 33, Графикон 25).

Табела 33. Заболени луковици при чување во ладилник

Денови	Време на мерење	2010/2011		2011/2012		2012/2013	
		Број и маса kg	%	Број и маса kg	%	Број и маса kg	%
0	Берба						
15	Пред товарење Октомври						
45	Ноември						
75	Декември					1/0,280	1,28
105	Јануари	1/0,240	0,99				
135	Февруари	4/0,820	3,46	1/0,190	0,88	2/0,550	2,43
165	Март	2/0,360	1,48	2/0,356	1,59		
195	Април	1/0,252	1,05	5/1,082	4,64	3/0,630	2,74
210	Shelf life 2 недели на 14°C-16°C	2/0,453	1,89	3/0,720	3,13	1/0,137	0,62
	Вкупно	10/2,125	8,87	11/2,348	10,24	7/1,597	7,07



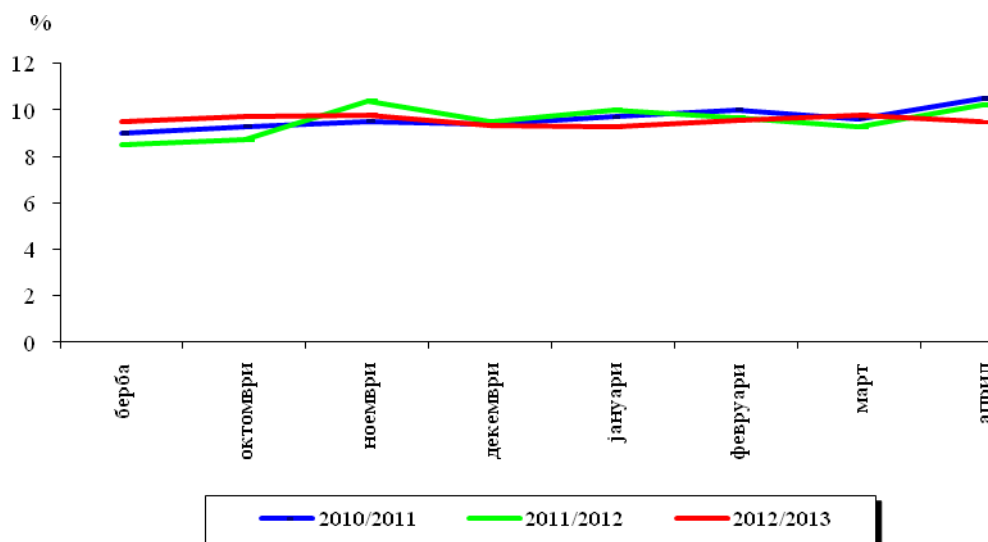
Графикон 25. Заболени луковици при чување во ладилник во %

7.5. СОДРЖИНА НА ВКУПНИ СУВИ МАТЕРИИ

Според **Симонов Д. (1980)**, процентот на вкупни суви материи во зрелата луковичка на бучинската аршлама изнесува 9,1%. Во истражувањата на **Kimani P. M. et al. (1993)** биле испитувани 8 интродуирани и три локални сорти на кромид каде што содржината на суви материи варираше од ниски вредности 7-10% до високи вредности 15-20%. Сортите ред синтетик (Red Synthetic) (9,1%) и ред креол (Red Creole) (10,1%) покажале слични вредности во содржината на суви материи како бучинската аршлама. Во нашите истражувања во однос на содржината на вкупни суви материи, највисока просечна вредност од 9,63% е утврдена во 2010/2011 година, а најниска вредност од 9,53% во 2011/2012 година. Со статистичката анализа е утврдена несигнификантна, односно незначајна разлика ($p=0,92$) во однос на просечните вредности на вкупни суви материи при традиционален начин на чување. Испитуваната година нема значајно влијание врз просечните вредности на процентот на содржина на вкупни суви материи (Табела 34, Графикон 26).

Табела 34. Содржина на вкупни суви материи во луковици чувани на традиционален начин во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	9,00	8,50	9,50
Пред товарење Октомври	9,30	8,70	9,70
Ноември	9,50	10,40	9,80
Декември	9,40	9,50	9,33
Јануари	9,70	10,00	9,27
Февруари	10,00	9,65	9,53
Март	9,62	9,30	9,80
Април	10,49	10,20	9,47
mean±SD	9,63±0,46	9,53±0,68	9,55±0,20
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013 -	Analysis of Variance F=0,08 p=0,92		

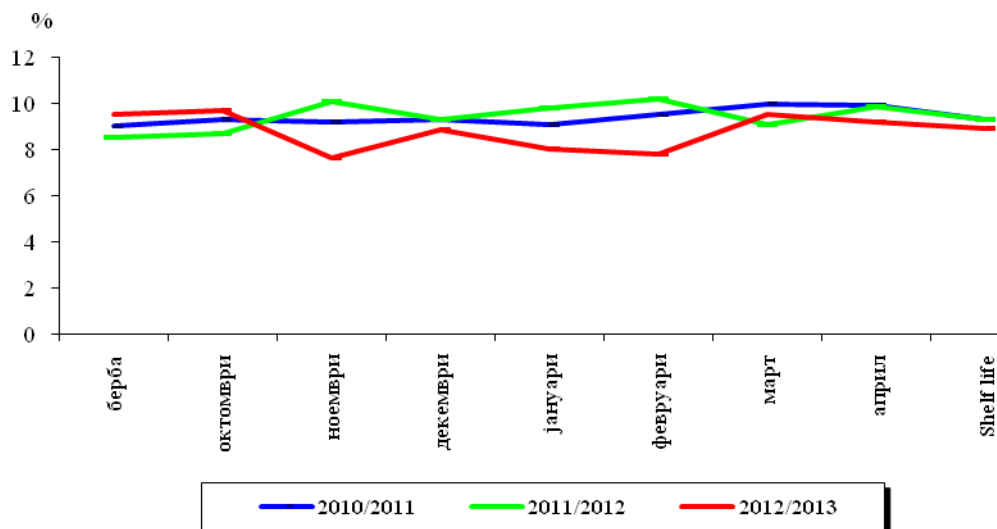


Графикон 26. Содржина на вкупни суви материи кај луковици чувани традиционално

Кај ладилникот највисока просечна вредност на вкупните суви материи од 9,43% е утврдена во 2011/2012 година, додека најниска просечна вредност од 8,79% е утврдена во 2012/2013 година. Утврдени се несигнификантни разлики ($p=0,058$) во однос на просечните вредности за содржината на вкупни суви материи кај луковиците што беа чувани во ладилник, споредбено со трите испитувани години (Табела 35, Графикон 27).

Табела 35. Содржина на вкупни суви материи во луковици чувани во ладилник во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	9,00	8,50	9,50
Пред товарење			
Октомври	9,30	8,70	9,70
Ноември	9,20	10,0	7,63
Декември	9,30	9,30	8,87
Јануари	9,06	9,80	8,00
Февруари	9,50	10,2	7,80
Март	10,00	9,10	9,50
Април	9,90	9,88	9,17
Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	9,30	9,30	8,90
mean±SD	9,396±0,35	9,43±0,6	8,79±0,79
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=3,22 p=0,058		



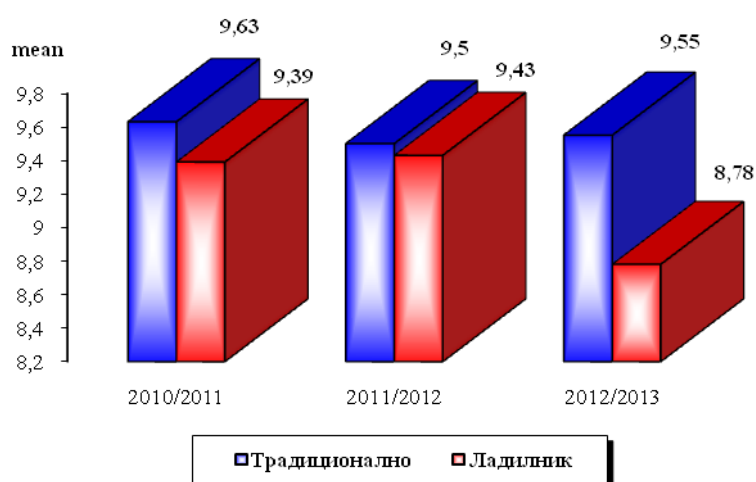
Графикон 27. Содржина на вкупни суви материи во луковици, чувани во ладилник

Содржината на вкупните суви материи во трите испитувани години од бербата до април, односно по shelf life постапката, во 2010/2011 година изнесува 9,63% за луковиците чувани традиционално и несигнификантно помалку за луковиците, чувани во ладилник 9,39%. Во 2011/2012 година содржината на вкупни суви материи изнесува 9,50% за луковиците што беа чувани традиционално, и несигнификантно помалку кај оние чувани во ладилник 9,43%. Во 2012/2013 година, просечната вредност на вкупните суви материи сигнификантно се разликува во зависност од начинот на чување на луковици ($p=0,018$), како резултат на значајно повисоката вредност на содржината на вкупните суви материи кај луковиците што беа чувани традиционално ($9,55 \pm 0,2$ % vs $8,78 \pm 0,79$ %) (Табела 36, Графикон 28).

Табела 36. Утврдени разлики во однос на просечните вредности за содржината на вкупни суви материи во луковиците, чувани традиционално и во ладилник

Година на берба	Традиционално mean±SD	Ладилник mean±SD	t-test	p-value
2010/2011	9,63±0,46	9,39±0,35	1,18	0,26
2011/2012	9,50±0,68	9,43±0,6	0,32	0,60
2012/2013	9,55±0,2	8,78±0,79	2,66	0,018*

*p<0,05



Графикон 28. Просечни вредности за содржината на вкупни суви материи во луковици, чувани традиционално и во ладилник

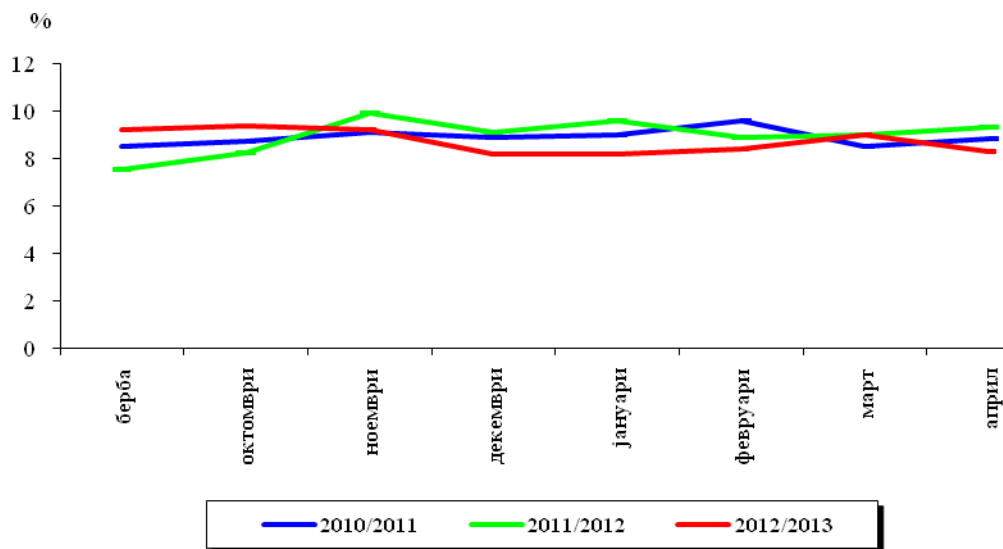
Според **Kukanoor L. (2005)** зголемувањето на содржината на сува материја во текот на складирањето би можело да се припише на зголемување на хемиските состојки, а исто така и на намалувањето на содржината на влага во луковиците. Во нашите испитувања, освен за 2012/2013 година кај луковиците што беа чувани на традиционален начин и истите чувани во ладилник, содржината на вкупни суви материи за разлика од почетната содржина благо е зголемена, а се должи на процесот на транспирација на водата од луковиците. Нашите резултати се во согласност со резултатите од претходно цитираниот автор.

7.6. СОДРЖИНА НА РАСТВОРЛИВИ СУВИ МАТЕРИИ

Просечните вредности за содржината на растворливите суви материи во луковиците што беа чувани на традиционален начин, во 2010/2011 година просечно изнесуват 8,89 %, за наредната година 2011/2012 - 8,94 %, а за 2012/2013 година - 8,72 %. Статистички несигнификантни се разликите во однос на просечните вредности за содржината на растворливи суви материи кои ги содржат луковиците коишто се чувани традиционално, во зависност од годината (Табела 37, Графикон 29).

Табела 37. Содржина на растворливи суви материи во луковиците чувани традиционално, во %

Време на мерење	20010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	8,50	7,50	9,20
Пред товарење Октомври	8,70	8,25	9,35
Ноември	9,10	9,90	9,20
Декември	8,90	9,10	8,18
Јануари	9,00	9,60	8,20
Февруари	9,60	8,90	8,38
Март	8,50	9,00	9,00
Април	8,80	9,30	8,28
mean±SD	8,89±0,36	8,94±0,76	8,72±0,51
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=0,32 p=0,73		

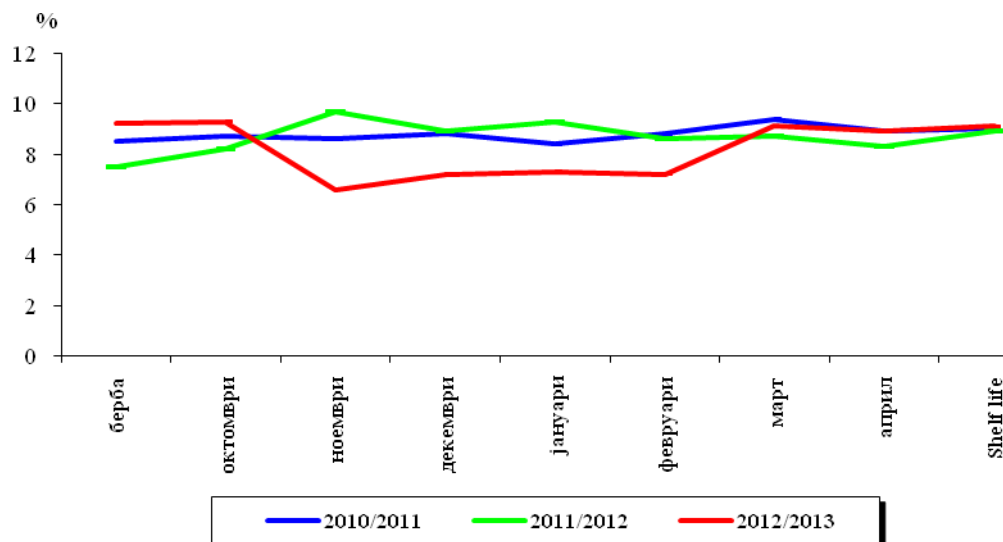


Графикон 29. Содржина на растворливи суви материи во луковици чувани традиционално во %

Годината нема значајно влијание ниту врз просечните вредности во содржината на растворливи суви материи во луковиците што беа чувани во ладилник ($p=0,25$). Разликите кои се регистрираат меѓу просечните вредности во 2010/2011 година од $8,79 \pm 0,3$ %, во 2011/2012 од $8,68 \pm 0,64$ %, и во 2012/2013 година од $8,2 \pm 1,1$ % се недоволни за да се потврдат и статистички како сигнификантни (Табела 38, Графикон 30).

Табела 38. Содржина на растворливи суви материи во луковици чувани во ладилник, во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	8,50	7,50	9,20
Пред товарење Октомври	8,70	8,20	9,30
Ноември	8,60	9,70	6,60
Декември	8,80	8,90	7,20
Јануари	8,40	9,30	7,30
Февруари	8,80	8,60	7,20
Март	9,40	8,70	9,10
Април	8,90	8,30	8,90
Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	9,00	8,90	9,10
mean±SD	8,79±0,3	8,68±0,64	8,2±1,1
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=1,48 p=0,25		



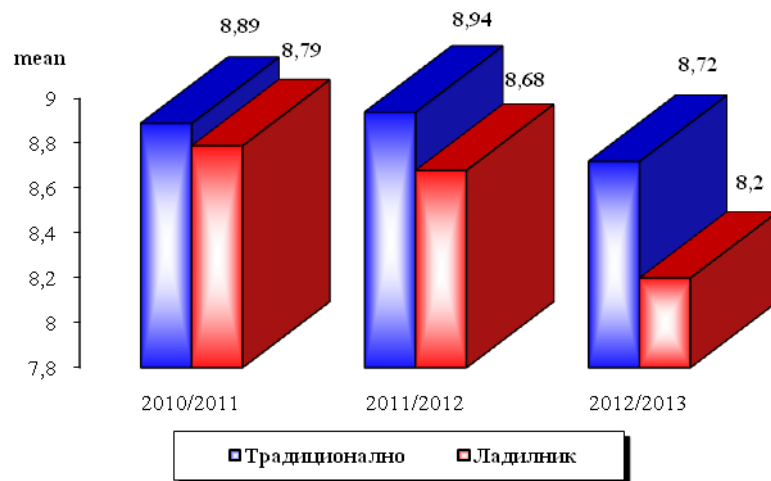
Графикон 30. Содржина на растворливи суви материи во луковици, чувани во ладилник во %

Во 2010/2011 и 2011/2012 година кај луковиците на кромид што беа чувани традиционално се регистрирани несигнификантно повисоки просечни вредности за содржината на растворливи суви материи во однос на луковците од ладилник. Во 2012/2013 година просечните вредности за содржината на растворливи суви материи кај луковиците кои се традиционално чувани изнесува $8,72 \pm 0,51$ %, а е сигнификантно повисок ($p=0,025$) отколку кај луковиците што беа чувани во ладилник, каде што изнесува $8,2 \pm 1,1$ % (Табела 39, Графикон 31).

Табела 39. Тестирани разлики за просечните вредности на содржината на растворливите суви материи во луковиците, чувани традиционално и во ладилник

Година	Традиционално mean±SD	Ладилник mean±SD	t-test	p-value
2010/2011	8,89±0,36	8,79±0,30	0,62	0,55
2011/2012	8,94±0,76	8,68±0,64	0,78	0,45
2012/2013	8,72±0,51	8,20±1,1	1,2	0,025*

*p<0,05



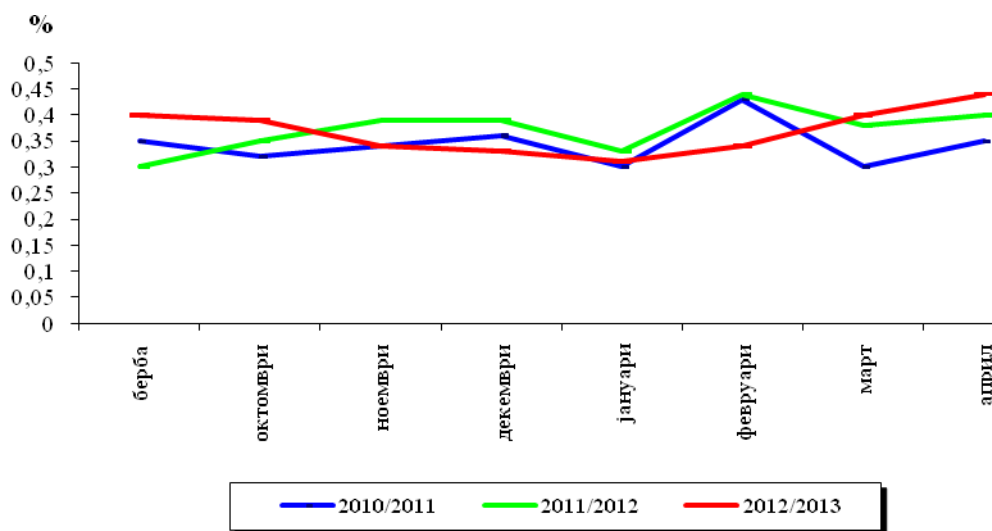
Графикон 31. Просечни вредности за содржината на растворливи суви материи во луковиците чувани традиционално и во ладилник

7.7. СОДРЖИНА НА ПЕПЕЛ

Содржината на пепел во луковицата на кромид се движи од 0,3 до 0,7% (Lazić B. et al., 1998; Lawande K.E., 2001). Во нашите истражувања минималната и максималната содржина на пепел се движи во границите од 0,30% до 0,45% во сите години кај двата начина на чување, што може да се заклучи дека вредностите се совпаѓаат со литературните податоци. Највисоки просечни вредности во однос на содржината на пепел, утврдени се во 2011/2012 година - 0,372%, а најниски во 2010/2011 година - 0,343%. Разликите во просечните вредности на содржина на пепел меѓу анализираните години се статистички несигнификантни, односно незначајни ($p=0,37$) (Табела 40, Графикон 32).

Табела 40. Содржина на пепел во луковици чувани на традиционален начин во %

Време на мерење	20010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	0,35	0,30	0,40
Пред товарење Октомври	0,32	0,35	0,39
Ноември	0,34	0,39	0,34
Декември	0,36	0,39	0,33
Јануари	0,30	0,33	0,31
Февруари	0,43	0,44	0,34
Март	0,30	0,38	0,40
Април	0,35	0,40	0,44
mean±SD	0,343±0,042	0,372±0,044	0,369±0,045
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=1,03 p=0,37		

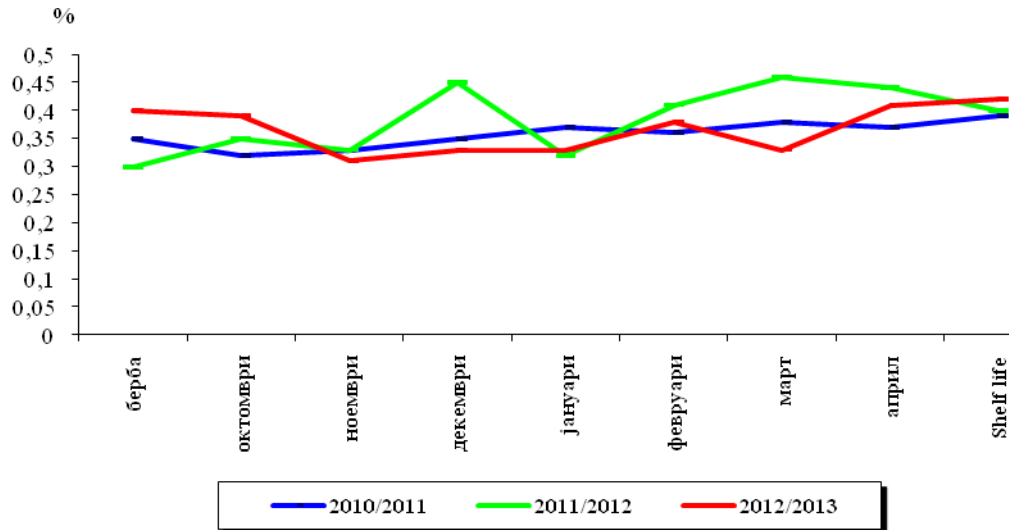


Графикон 32. Содржина на пепел во луковици, чувани на традиционален начин во %

Просечните вредности за содржината на пепел не се разликуваат значајно помеѓу трите испитувани години и кај луковиците што беа чувани во ладилник ($p=0,44$). Разликите во просечните вредности за содржината на пепел изнесуваат $0,358 \pm 0,022\%$ во 2010/2011 година, $0,384 \pm 0,06\%$ во 2011/2012, а $0,367 \pm 0,041\%$ во 2012/2013 година, и се недоволни за да се потврдат како сигнификантни (Табела 41, Графикон 33).

Табела 41. Содржина на пепел во луковици, чувани во ладилник во %

Датум на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	0,35	0,30	0,40
Пред товарење			
Октомври	0,32	0,35	0,39
Ноември	0,34	0,33	0,31
Декември	0,35	0,45	0,33
Јануари	0,37	0,32	0,33
Февруари	0,36	0,41	0,38
Март	0,38	0,46	0,33
Април	0,37	0,44	0,41
Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	0,39	0,40	0,42
mean±SD	0,358±0,022	0,384±0,06	0,367±0,041
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=0,84 p=0,44		

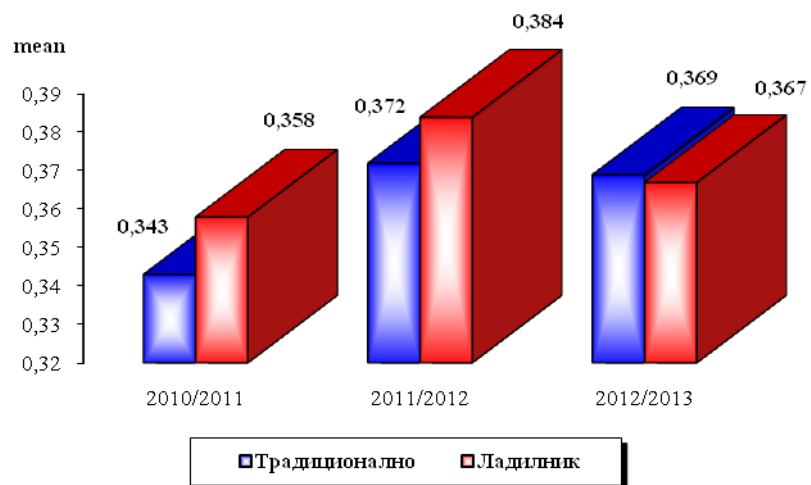


Графикон 33. Содржина на пепел во луковици, чувани во ладилник во %

Помеѓу луковиците што беа чувани традиционално или во ладилник не се утврдени сигнификантни разлики во однос на просечните вредности на содржина на пепел за време на целиот анализиран период. Најголема разлика во просечната содржина на пепел помеѓу двете анализирани групи луковици е регистрирана во 2010/2011 година ($0,343 \pm 0,042$ vs $0,358 \pm 0,02$), но е недоволна за статистичка значајност (Табела 42, Графикон 34).

Табела 42. Тестирани разлики во просечната содржина на пепел во луковиците чувани традиционално и во ладилник

Година на берба	Традиционално mean $\pm$ SD	Ладилник mean $\pm$ SD	t-test	p-value
2010/2011	0,343 $\pm$ 0,042	0,358 $\pm$ 0,022	1,47	0,15
2011/2012	0,372 $\pm$ 0,044	0,384 $\pm$ 0,06	0,46	0,65
2012/2013	0,369 $\pm$ 0,045	0,367 $\pm$ 0,041	0,01	0,92



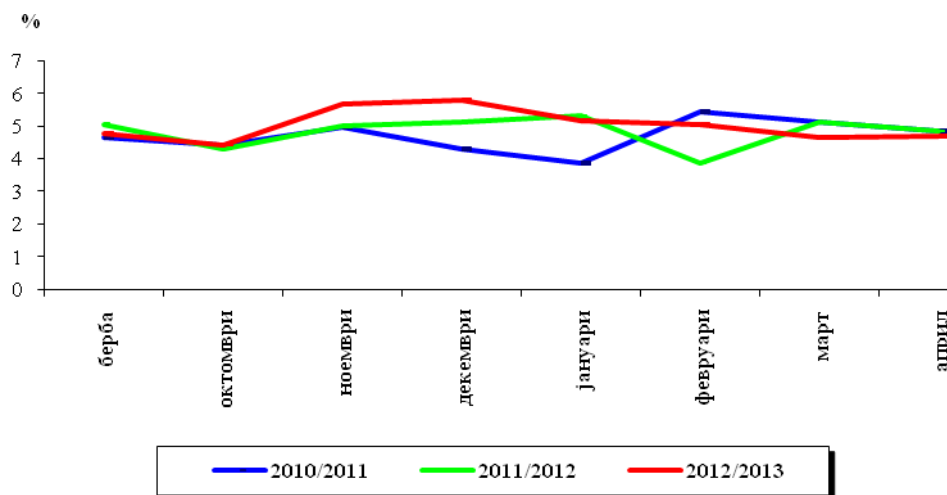
Графикон 34. Просечна содржина на пепел во луковици, чувани традиционално и во ладилник

7.8. СОДРЖИНА НА ДИРЕКТНО РЕДУКТИВНИ ШЕЌЕРИ

Во Табела 43 (Графикон 35) прикажани се процентите на директно редуktivни шеќери во трите испитувани години за луковиците кои се чувани на традиционален начин. Кај луковиците во 2010/2011 година просечната содржина на директно редуktivни шеќери изнесува $4,692 \pm 0,49$ %, во 2011/2012 година $4,82 \pm 0,49$ %, а во 2012/2013 година просечната содржина на директно редуktivни шеќери изнесува $5,02 \pm 0,49$ %. Разликите кои постојат помеѓу просечните вредности на директно редуktivните шеќери во луковиците од 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година статистички се несигнификантни, односно незначајни ($p=0,42$). Годишната во овие три анализирани временски периоди немала значајно влијание врз содржината на директно редуktivни шеќери во луковиците.

Табела 43. Содржина на директно редуktivни шеќери во луковици чувани на традиционален начин во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	4,65	5,05	4,75
Пред товарење			
Октомври	4,40	4,30	4,43
Ноември	4,95	5,00	5,67
Декември	4,31	5,10	5,78
Јануари	3,86	5,30	5,15
Февруари	5,42	3,86	5,05
Март	5,10	5,10	4,65
Април	4,85	4,85	4,68
mean±SD	4,692±0,49	4,82±0,49	5,02±0,49
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=0,9 p=0,42		

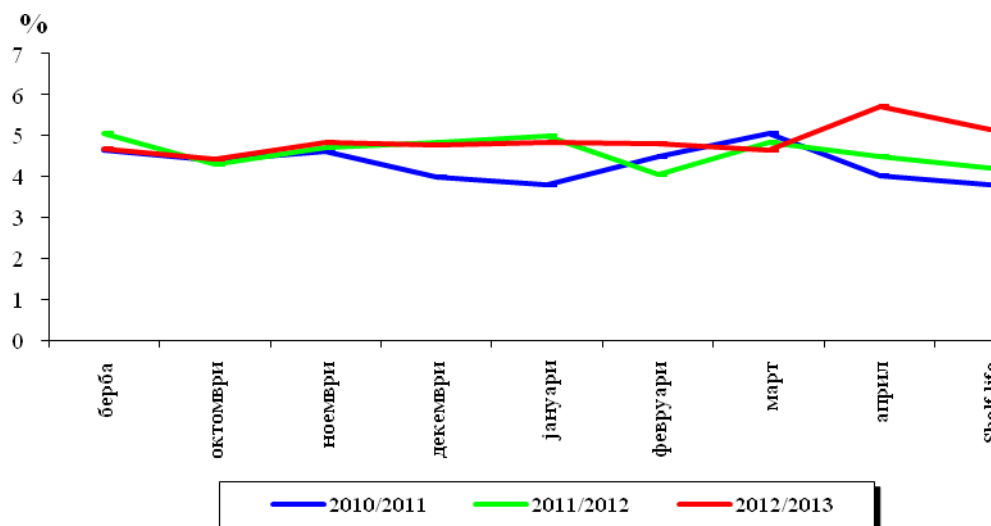


Графикон 35. Содржина на директно редуktivни шеќери во луковици, чувани на традиционален начин во %

Просечната содржина на директно редуktivни шеќери во луковиците што беа чувани во ладилник, во 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година, статистички сигнификантно е различен, за ниво на $p=0,017$. Во 2010/2011 година просечната содржина на директно редуktivни шеќери изнесува $4,31 \pm 0,43$ %, и е незначајно пониска од просечната вредност во 2011/2012 од $4,61 \pm 0,36$ % ($p=0,25$), но значајно е пониска од просечната содржина на директно редуktivните шеќери во 2012/2013 година од $4,88 \pm 0,37$ % ($p=0,013$). Статистички незначајна е разликата во просечната содржина на директно редуktivните шеќери, чувани во ладилник во 2011/2012 и 2012/2013 година ($p=0,32$) (Табела 44, Графикон 36).

Табела 44. Содржина на директно редуktivни шеќери во луковици чувани во ладилник во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	4,65	5,05	4,68
Пред товарење			
Октомври	4,40	4,30	4,43
Ноември	4,60	4,70	4,85
Декември	4,00	4,85	4,78
Јануари	3,80	5,00	4,85
Февруари	4,48	4,06	4,80
Март	5,05	4,85	4,65
Април	4,01	4,48	5,72
Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	3,80	4,20	5,15
mean±SD	4,31±0,43	4,61±0,36	4,88±0,37
2010/2011 - 2011/2012 - 2012/2013	Analysis of Variance F=4,81 p=0,017* 2010/2011 - 2011/2012 p=0,25 2010/2011 - 2012/2013 p=0,013* 2011/2012 – 2012/2013 p=0,32		

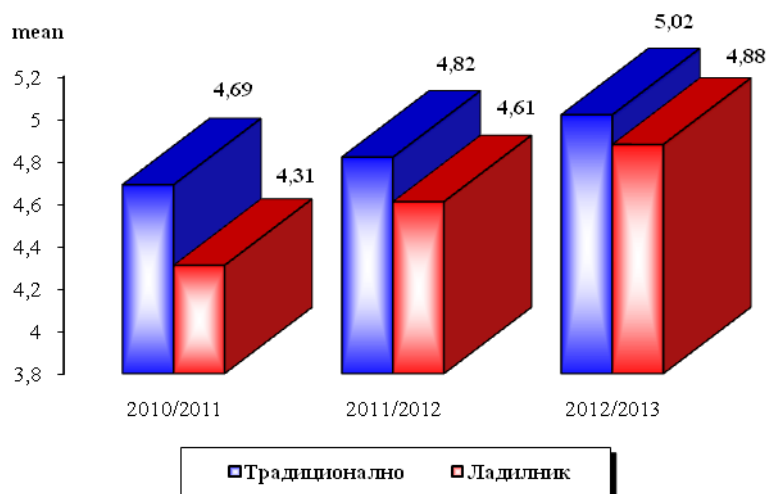


Графикон 36. Содржина на директно редуktivни шеќери во луковици, чувани во ладилник во %

Просечните вредности за содржината на директно редуktivните шеќери несигнификантно се разликуваат помеѓу традиционалниот начин на чување и чувањето во ладилник во трите анализирани години ($p=0,23$, $p=0,33$ и $p=0,51$) (Табела 45, Графикон 37).

Табела 45. Тестирани разлики во просечните вредности за содржината на директно редуktivните шеќери во луковиците, чувани традиционално и во ладилник

Година	Традиционално mean±SD	Ладилник mean±SD	t-test	p-value
2010/2011	4,692±0,49	4,31±0,43	1,21	0,23
2011/2012	4,82±0,49	4,61±0,36	1,015	0,33
2012/2013	5,02±0,49	4,88±0,37	0,67	0,51



Графикон 37. Просечни вредности на содржината на директно редуktivните шеќери во луковиците, чувани традиционално и во ладилник

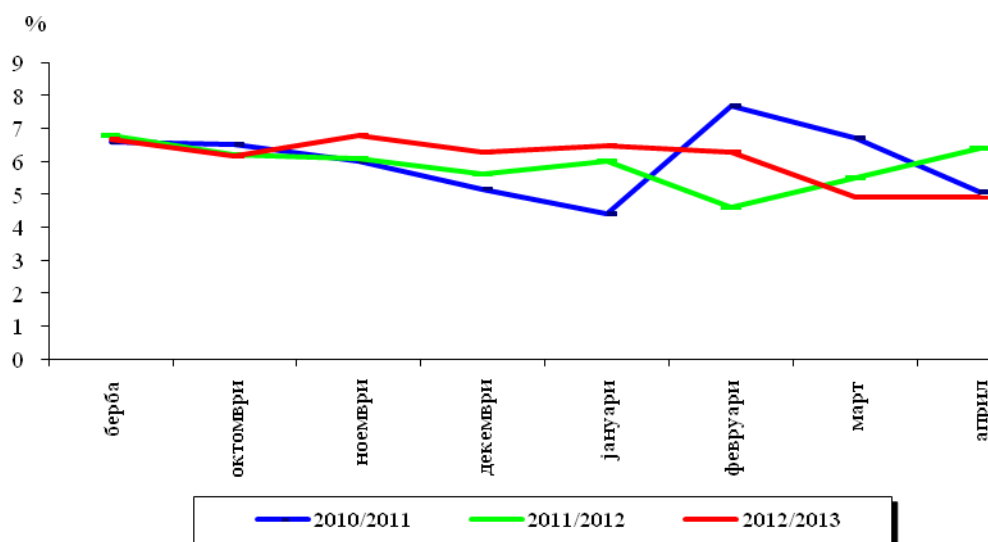
Karmarkar и Joshi (1941) цитирани од **Kukanoor L. (2005)** и **Ilić Z. et al. (2009)** откриле дека редуktivните шеќери се зголемуваат за време на чување на ниски температури, додека **Kukanoor L. (2005)** утврдил спротивно. Во нашите истражувања содржината на редуktivни шеќери за време на чувањето на традиционален начин и во ладилник не покажува правилен тренд ниту на зголемување, ниту на намалување. Ако се земе почетната и крајната вредност на редуktivните шеќери кај традиционалното чување во 2010/2011 година, содржината на директно редуktivните шеќери занемарливо малку се зголемуваат, а во 2011/2012 и 2012/2013 година многу малку се намалуваат, додека пак во ладилникот во 2010/2011 и 2011/2012 година содржината на директно редуktivните шеќери бележи мало намалување, а во 2012/2013 година зголемување.

7.9. СОДРЖИНА НА ВКУПНИ ШЕЌЕРИ

Генерално содржината на вкупни шеќери во луковиците на кромид изнесува 5,2-9,0% (Lawande K.E., 2001). Според Симонов Д. (1980) содржината на вкупни шеќери кај бучинската аршлама изнесува 5,1%. Во нашите истражувања содржината на вкупни шеќери кај луковиците кои се традиционално чувани во 2010/2011 година просечно изнесува $6,015 \pm 1,07$ %, во 2011/2012 просечно изнесува $5,89 \pm 0,67$ %, додека во 2012/2013 година просечната содржина на вкупни шеќери во луковиците изнесува $6,05 \pm 0,74$ %. Традиционално чуваните луковици во 2010/2011, 2011/2012 и 2012/2013 година несигнификантно се разликуваат во однос на просечната содржина на вкупни шеќери (Табела 46, Графикон 38).

Табела 46. Содржина на вкупни шеќери во луковиците кои се чувани на традиционален начин во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	6,59	6,78	6,68
Пред товарење Октомври	6,50	6,20	6,17
Ноември	6,00	6,08	6,78
Декември	5,17	5,60	6,27
Јануари	4,40	6,00	6,46
Февруари	7,68	4,59	6,27
Март	6,70	5,49	4,90
Април	5,08	6,38	4,90
mean $\pm$ SD	$6,015 \pm 1,07$	$5,89 \pm 0,67$	$6,05 \pm 0,74$
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=0,08 p=0,92		

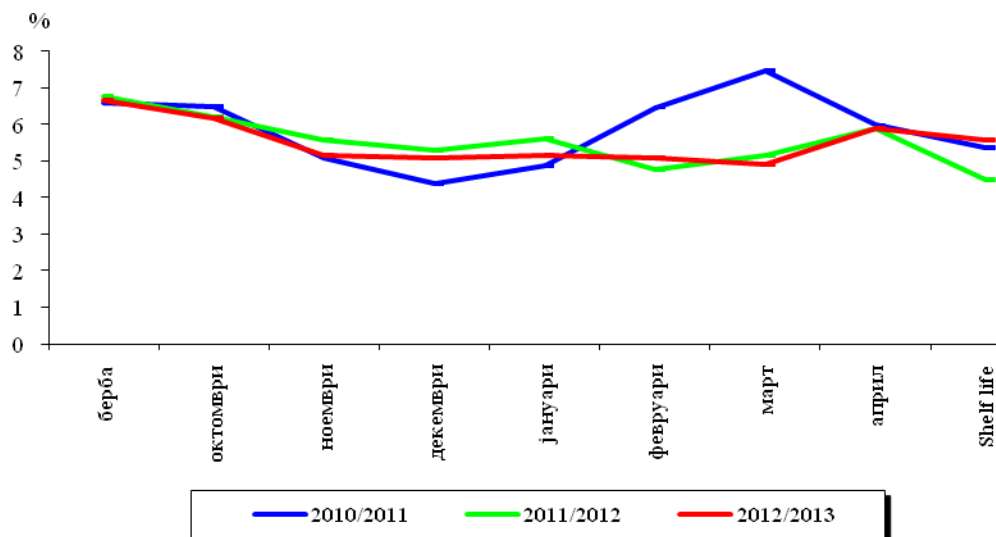


Графикон 38. Содржина на вкупни шеќери во луковици кои се традиционално чувани во %

Содржината на вкупни шеќери во луковиците што беа чувани во ладилник во 2010/2011 година просечно изнесува $5,86 \pm 0,99\%$, кај луковиците во 2011/2012 просечната вредност изнесува $5,53 \pm 0,7\%$, додека во 2012/2013 година изнесува $5,52 \pm 0,6\%$. Разликите кои постојат во просечните вредности во содржината на вкупни шеќери во луковиците што беа чувани во ладилник, а во зависност од годината на чување (2010/2011, 2011/2012 или 2012/2013), статистички се несигнификантни, односно незначајни ($p=0,6$) (Табела 47, Графикон 39).

Табела 47. Содржина на вкупни шеќери во луковици кои се чувани во ладилник во %

Време на мерење	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Берба	6,59	6,78	6,68
Пред товарење			
Октомври	6,50	6,20	6,17
Ноември	5,10	5,59	5,17
Декември	4,37	5,30	5,07
Јануари	4,88	5,60	5,17
Февруари	6,47	4,78	5,07
Март	7,47	5,17	4,90
Април	5,98	5,88	5,88
Shelf life 2 недели на 14°C - 16°C	5,35	4,50	5,58
mean±SD	5,86±0,99	5,53±0,7	5,52±0,6
2010/2011 – 2011/2012 – 2012/2013	Analysis of Variance F=0,53 p=0,6		

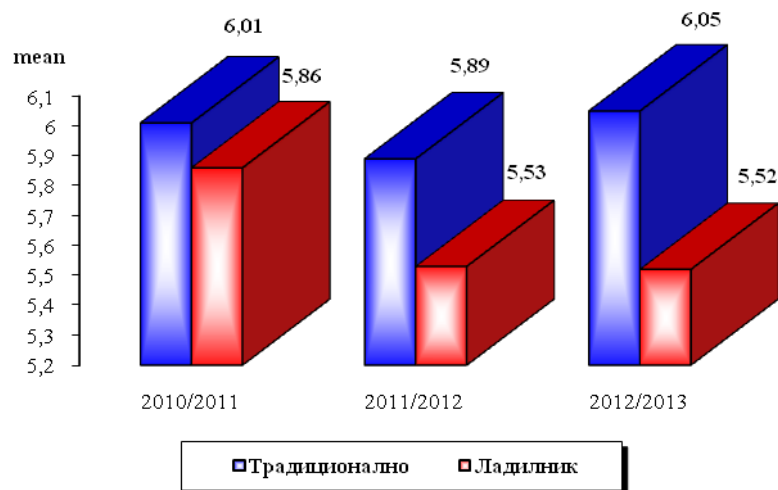


Графикон 39. Содржина на вкупни шеќери во луковици кои се чувани во ладилник во %

Во сите три анализирани години се регистрирани несигнификантни, односно незначајни разлики во просечната содржина на вкупни шеќери, во зависност од начинот на чување на луковиците, традиционално или во ладилник (Табела 48, Графикон 40).

Табела 48. Тестирани разлики во просечните вредности за содржината на вкупни шеќери во луковиците кои се чувани традиционално и во ладилник

Година на берба	Традиционално mean±SD	Ладилник mean±SD	t-test	p-value
2010/2011	6,015±1,07	5,86±0,99	1,11	0,27
2011/2012	5,89±0,67	5,53±0,7	1,07	0,30
2012/2013	6,05±0,74	5,52±0,6	1,63	0,12



Графикон 40. Просечни вредности за содржината на вкупни шеќери во луковиците кои се чувани традиционално и во ладилник

Според **Kukanoor L. (2005)** процентот на вкупни шеќери се зголемувал со одминувањето на периодот на складирање, што во нашите истражувања не се потврди. За разлика од него **Plić Z. et al. (2009)** утврдил дека во зависност од сортата содржината на шеќери (4,5-10,5%) малку се намалува по долгорочно чување (во зависност од температурата на складирање) што се потврди и во нашите истражувања ако се земе предвид вредноста на содржината на вкупни шеќери на почетокот и на крајот на чувањето.

8. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз база на тригодишните истражувања за чување на кромидот бучинска аршлама според традиционален начин и во ладилник, може да се наведат следниве заклучоци:

- Просечните вредности за загубите во маса (калирање) за 2010/2011 година кај традиционално чување изнесувале 18,24%, а кај ладилникот 13,44%. Во 2011/2012 година просечните вредности за загубите во маса кај традиционалното чување изнесувале 8,99%, а кај ладилникот 11,19 %, додека во 2012/2013 година - 21,23% кај традиционалното, а 14,79% кај ладилникот. Луковиците што беа традиционално чувани и во ладилник не се разликуваат сигнификантно во однос на просечното калирање, односно на просечните вредности на загубите во масата во трите анализирани години, што укажува дека подеднакво добро луковиците се чуваат како традиционално така и во ладилник.
- Процентот на пазарни луковици во 2010/2011 година при традиционалното чување изнесувал 72,69%, а во нормалната атмосфера 84,70%. Во 2011/2012 година тој изнесувал 85,95% кај традиционалното чување, а во ладилникот 87,34%, додека во 2012/2013 година процентот на пазарни луковици при традиционално чување изнесувал 69,9%, а во ладилник - 84,59%, со што се потврдува дека начинот на чување на луковиците, традиционално и чување во ладилник, во нашиов случај, немаше значајно влијание врз просечните вредности на процентот на пазарни луковици.
- Процентот на проникнати луковици, традиционално чувани во сите години (2010/2011; 2011/2012 и 2012/2013), највисок е во април и изнесува 32,06 %, 10,85 % и 40,22 %, соодветно, поради повисоките температури во тој период. Кај ладилникот процентот на проникнати луковици е низок и изнесува 3,07 %

во април во 2010/2011 година и 1,39 % по shelf life постапката во 2011/2012 и 2012/2013 година.

- Процентот на заболени луковици што беа традиционално чувани во 2010/2011 година е највисок во март од 4,12 %, во 2011/2012 во април од 17,97 %, којшто процент е највисок за целиот анализиран период, додека во 2012/2013 година е регистриран највисок процент на заболени луковици во март од 4,25 %. Кај ладилникот, во 2010/2011 година е регистриран највисок процент на заболени луковици во февруари од 3,46%, додека во 2011/2012 и 2012/2013 година е забележан највисок процент на заболени луковици во април 4,64% и 2,74%, соодветно.
- Содржината на вкупни суви материи, во сите анализирани периоди од бербата до април, односно по shelf life постапката, е незначајно пониска кај луковиците што беа чувани во ладилник, освен во 2012/2013 година, кога просечната содржина на вкупни суви материи значајно е повисока кај луковиците што беа чувани традиционално (9,55% наспроти 8,78%).
- Како и кај просечната содржина на суви материи така и кај содржината на растворливите суви материи е незначително пониска кај ладилникот освен во 2012/2013 година кога таа разлика е значајна на ниво 0,05.
- Луковиците што беа традиционално чувани или во ладилник не се разликуваат значајно меѓу себе во однос на просечните вредности за содржината на пепел во целиот анализиран период. Најголема разлика во просечните вредности за содржината на пепел помеѓу двата начина на чување на луковиците се регистрира во сезоната 2010/2011 (0,343 вс 0,358), но и таа е недоволна за статистичка значајност.
- Просечните вредности за содржината на директно редуктивни шеќери не се разликува значајно помеѓу традиционалниот начин на чување и чувањето во ладилник во сите три анализирани години ($p=0,23$, $p=0,33$ и $p=0,51$).
- Во сите три анализирани години се регистрирани незначајни разлики во просечните вредности за содржината на вкупни шеќери, во зависност од начинот на чување на луковиците, традиционално или во ладилник.

- Врз основа на сите анализирани параметри, генерален заклучок е дека бучинската аршлама може успешно се чува традиционално од октомври до почетокот на февруари, а потоа во контролирани услови до април, па и подолго.

9. ЛИТЕРАТУРА

1. Abhayawick L., Laguerre J. C., Tauzin V., Duquenoy A., 2002. Physical properties of three onion varieties as affected by the moisture content. *Journal of Food Engineering* 55 (3), p. 253-262.
2. Abbott J. A., 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15. p. 207-225.
3. Abrameto M. A., Pozzo Ardizzi C. M., Gil M. I., Molina L. M., 2010. Analysis of methodologies for the study of composition and biochemical carbohydrate changes in harvest and postharvest onion bulbs. *FYTON*, 79, p. 123-132.
4. Adamicki F., 2005. Onion production, marketing and research in Poland. *Proceedings of the second international onion network meeting. 2005 Vegetable crops research bulletin* 62. Research Institute of Vegetable Crops. Skierniewice. Poland. p. 21-28.
5. Adamicki F., 2005. Effects of pre-harvest treatments and storage conditions on quality and shelf-life of onions. *IVth IS on Edible Alliaceae. Acta Horticulture* 688, p. 229-238.
6. Agblor S., Waterer D., 2001. Onions, Post-harvest handling and storage. Department of Plant Sciences, University of Saskatchewan. Canada.
7. Agic R., Gjorgijevska Cirkova M., Martinovski Gj. 1997. Dynamics of losses during bulb storage from semi-acrid onion cultivars. *Acta Horticulturae*. 462. p. 565-570.
8. Агич Р., 2005. Зависност на растот и развитокот на зимските кромиди (*Allium сера L.*) од агроклиматското подрачје и рокот на сеидбата. Докторска дисертација. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“. Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје.
9. Агич Р., Мартиновски Ѓ., Богевска З., Божиновска Р., Давитковска М., Ибушоска А., Иљовски И., 2011. Превенција од проникнување на кромидот во текот на чувањето со примена на ретардант за пораст во Гостиварско (Р. Македонија). Второ советување и работилница. „Чувањето на свеж зеленчук, овошје и грозје важна компонента на извозниот потенцијал“. Струмица, 9-10 ноември 2009. Зборник на трудови и презентации. стр. 55-58.

10. Aguirre D. B., Cánovas G. V. B., 2013. Disinfection of selected vegetables under nonthermal treatments: Chlorine, acid citric, ultraviolet light and ozone. *Food Control* 29, p. 82-90.
11. Алаџајков Л., 1984. Доработка и контрола на зеленчуците. Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје.
12. Bahnasawy A. H., El-Haddad Z. A., El-Ansary M. Y., Sorour H. M., 2004. Physical and mechanical properties of some Egyptian onion cultivars. *Journal of Food Engineering* 62. p. 255–261.
13. Bajaj K. L. , Kaur G., Singh J., Gill S. P. S., 1980. Chemical evaluation of some important varieties of onion (*Allium cepa* L.). *Plant Foods for Human Nutrition*. 30 (2). p. 117-122.
14. Baninasab B., Rahemi M., 2006. The effect of high temperature on sprouting and weight loss of two onion cultivars. *American Journal of Plant Physiology. Academic Journals Inc., USA*. 1(2) p. 199-204.
15. Benkeblia N., Varoquaux P., Shiomi N., Sakai H., 2002. Storage technology of onion bulbs c.v. Rouge Amposta: effects of irradiation, maleic hydrazide and carbamate isopropyl, N-phenyl (CIP) on respiration rate and carbohydrates. *International Journal of Food Science and Technology* 37, p. 169-175.
16. Benkeblia N., 2003. Low temperature and breaking of dormancy effects on respiration rate, sugars, phenolics and peroxidase activity changes in inner buds of onion *Allium cepa* L. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-soil and Plant Science* 53, p. 16-20.
17. Benkeblia N., Varoquaux P., 2003. Effect of nitrous oxide (N₂O) on respiration rate, soluble sugars and quality attributes of onion bulbs *Allium cepa* cv. Rouge Amposta during storage. *Postharvest Biology and Technology* 30 (2), p. 161-168.
18. Benkeblia N., Onodera S., Shiomi N., 2003. Effect of temperature and storage time on fructosyltransferase activities (1-FFT and 6G-FFT) in onion bulb tissues. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil And Plant Science* 53 (4), p. 211-214.
19. Benkeblia N., 2004. Effect of maleic hydrazide on respiratory parameters of stored onion bulbs (*Allium cepa* L.). *Brazilian Journal of Plant Physiology* 16 (1), p. 47-52.
20. Benkeblia N, Shiomi N., 2004. Chilling effect on soluble sugars, respiration rate, total phenolics, peroxidase activity and dormancy of onion bulbs. *Scientia Agricola* 61 (3), p. 281-285.

21. Benkeblia N., 2004. Effect of maleic hydrazide on respiratory parameters of stored onion bulbs (*Allium cepa* L.). Brazilian Journal of Plant Physiology, 16(1), p. 47-52.
22. Biswas S. K., Khair A., Sarker P. K., Alom M. S., 2010. Yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) as affected by varying levels of irrigation. ISSN 0258-7122 Bangladesh Journal of Agricultural Research. 35(2), p. 247-255.
23. Borisov V., Djatlikovich A., Polyakov A., 2005. The production and research work on onion in Russian Federation in 2004. Proceedings of the second international onion network meeting. 2005 V C R Bulletin 62. Research institute of vegetable crops. Skierniewice. Poland. p. 13-20.
24. Boyhan G. E., Purvis A. C., Randle W. M., Torrance R. L., Cook M. J., Hardison G., Blackley R. H., Paradice H., Hill C. R., Paulk J. T., 2005. Harvest and postharvest quality of short-day onions in variety trials in Georgia 2000-03. Horttechnology 15 (3), p. 694-706.
25. Brewster J. L., 2008. Onions and Other Vegetable Alliums. 2nd edition. Crop production science in horticulture 15. CABI. ISBN 978-1-84593-399-9.
26. Brice J. R., Bisbrown A. J. K., Curd L., 1995. Onion storage trials at high ambient temperatures in the Republic of Yemen. Journal of Agricultural Engineering Research 62 (3). 185-192.
27. Camelo A. F. L., Horvitz S., Gómezv P. A., 2003. An approach for the evaluation of efficiency of onion packinghouse operations. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 1, p. 51-54.
28. Chandler F., 1994. Growing and handling dry bulbs onion in the Caribbean. Caribbean agricultural research and development institute. Technical Bulletin Number 25, p. 34-55.
29. Chope G. A., 2006. Understanding the mechanisms behind onion bulb dormancy in relation to the potential for improved onion storage. Cranfield health. Plant science laboratory. Cranfield university. Ph. Thesis, p. 6-32.
30. Chope G. A., Terry L. A., White P. J., 2006. Effect of controlled atmosphere storage on abscisic acid concentration and other biochemical attributes of onion bulbs. Postharvest Biology and Technology 39 (3), p. 233-242.
31. Croci C. A., Banek S. A., Curzio O. A., 1995. Effect of gamma-irradiation and extended storage on chemical quality in onion (*Allium cepa* L.). Food Chemistry 54, p. 151-154.

32. Dhumal K., Datir S., Pandey R., 2007. Assessment of bulb pungency level in different Indian cultivars of onion (*Allium cepa* L.). *Food Chemistry* 100 (4), p. 1328-1330.
33. Downes K., Chope G. A., Terry L. A., 2010. Postharvest application of ethylene and 1-methylcyclopropene either before or after curing affects onion (*Allium cepa* L.) bulb quality during long term cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 55, p. 36–44.
34. Ernst M.K., Praeger U., Weichmann J., 2003. Effect of low oxygen storage on carbohydrate changes in onion (*Allium cepa* var. *cepa*) bulbs. *European Journal of Horticultural Science* 68 (2), p. 59-62.
35. FAOSTAT, Food and Agriculture Organization.
36. Faruq M. O., Alam M. S., Rahman M., Alam M. S., Aharfudddin A. F. M., 2003. Growth, yield and storage performance of onion as influenced by planting time and storage condition. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6 (13), p. 1179-1182.
37. Филиповски Ѓ., Ризовски Р., Ристевски П., 1996. Карактеристики на климатско-вегетациско-почвените зони (региони) во Република Македонија. Македонската академија на науките и уметностите.
38. Филиповски Ѓ., 1999. Почвите на Република Македонија. МАНУ. Скопје. Том IV. стр. 179-265.
39. Fujishima M., Furuyama K., Ishihiro Y., Onodera S., Fukushi E., Benkeblia N., Shiomi N., 2009. Isolation and structural analysis in vivo of newly synthesized fructooligosaccharides in onion bulbs tissues (*Allium cepa* L.) during storage. *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Carbohydrate Chemistry Volume* 2009, p. 1-9.
40. Grevsen K., Sorensen J. N. 2004. Sprouting and yield in bulb onions (*Allium cepa* L.) as influenced by cultivar, plant establishment methods, maturity at harvest and storage conditions. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 79 (6), p. 877–884.
41. Griffiths G., Trueman L., Crowther T., Thomas B., Smith B., 2002. Onions-A global benefit to health. *Phytotherapy Research* 16, p. 603–615.
42. Групче Р., 1994. Ботаника (II издание). НИО „Студентски збор“. Скопје.
43. Ѓуровка М., Мартиновски Ѓ., Богевска З., 2007. Агробилошките фактори во функција на чувањето на свежите продукти. Зборник на трудови и презентации „Чување на свеж зеленчук, овошје и цвеќе“. стр. 45-52. Скопје.
44. Đinivić I., 1998. *Svet povrća*. IV izdanje. Superior. p. 24.

45. Đurovka M., 2002. Zašto se lukovice prevremeno kvare. Savremeni povrtar. Godina I. br. 1. UDK: 634 (05). 38-40. Novi Sad.
46. Hoftun H., 1993. Internal atmosphere and watery scales in onion bulbs (*Allium cepa* L.). Physiological Basis of Postharvest Technologies.
47. Ilin Ž., 2011. Vađenje luka. Savremeni povrtar. Godina X. Broj 38. p. 18-21.
48. Ilić Z., Fallik E., 2002. Čuvanje povrća. Univerzitet u Prištini. Kosovska Mitrovica.
49. Ilić Z., 2002. Priprema povrća za čuvanje. Savremeni povrtar. Godina I. br. 2. 32-34. Novi Sad.
50. Ilić Z., Fallik E., 2002. Čuvanje povrća. Univerzitet u Prištini. Kosovska Mitrovica. str. 217-219.
51. Ilic Z., Zuk-Golaszewska K., James M., Kosson R., Lapse L., Patra S.K., 2002. Management of postharvest losses in onions. Symposium proceedings. First Symposium on Horticulture in Ohrid. p. 657-661.
52. Ilić Z., Fallik E., Đurovka M., Martinovski Đ., Trajković Radmila, 2007. Fiziologija i tehnologija čuvanja povrća i voća. Tampograf. Novi Sad.
53. Ilić Z., Fallik E., Dardić M., 2009. Berba, sortiranje, pakovanje i čuvanje povrća. Poljoprivredni fakultet Zubin Potok i autori. Tampograf. Novi Sad. str.121-144.
54. Ilić, Z., Milenković, L., Đurovka, M., Trajković, R. 2009. The effect of long-term storage on quality attributes and storage potential of different onion cultivars. Acta Horticulturae 830, p. 635-642.
55. Ilić Z., Filipović-Trajković R., Lazić S., Bursić V., Šunjka D., 2011. Maleic hydrazide residues in the onion bulbs induce dormancy and hamper sprouting for long periods. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol. 9 (1), p. 113 – 118.
56. Ilić Z., Đurovka M., Lazić S., Sudimac M., Milenković L., Matković H., 2011. Storage potential of different onions cultivars. Maleic hydrazide affects sprouting in bulb onions stored over winter. Second conference and workshop. "Storage of fresh vegetables, fruits and grape important component of export potential". Strumica, 9-10 November 2009. Proceedings and presentations. p. 59-67.
57. International consultative group on food irradiation, 1997. Irradiation of bulbs and tuber crops. A compilation of technical data for its authorization and control. Established under the International Atomic Energy Agency (AEGIS) OF FAO, IAEA, WHO. p. 7-101.

58. Јанкуловски Д., Мартиновски Ѓ., Богевска З., 2007. Чување на свеж зеленчук во Р. Македонија - состојби и перспективи. Зборник на трудови и презентации „Чување на свеж зеленчук, овошје и цвеќе“. стр. 9-12. Скопје.
59. Jamali L. A., Ibupoto K. A., Chattha S. H., Laghari R. B., 2012. Study on physiological weight loss in onion varieties during storage. Pakistan Journal of Agriculture. Agricultural Engineering and Veterinary Sciences, 28 (1), p. 1-7.
60. Juskeviciene D., Bobinas C., 2005. Peculiarities of edible onion production and research in Lithuania. Proceedings of the second international onion network meeting. 2005 Vegetable Crops Research Bulletin 62. Research institute of vegetable crops. Skierniewice. Poland. p. 29-37.
61. Kader A., 1992. Postharvest technology of horticultural crops. Publication no. 3311, University of California, Division of agriculture and natural resources. Oakland.
62. Kahsay Y., Abay F., Belew D., 2013. Intra row spacing effect on shelf life of onion varieties (*Allium cepa* L.) at Aksum, Northern Ethiopia. Journal of Plant Breeding and Crop Science. Vol. 5(6), p. 127-136.
63. Kimani P. M., Kariuki J. W., Peters R., Rabinowitch H. D., 1993. Influence of the environment on the performance of some onion cultivars in Kenya. African Crop Science, 1(1), p. 15-23.
64. Kukanoor L., 2005. Post-harvest studies in onion Cv. N-53. Doctor thesis. Department of Horticulture. College of agriculture. The University of Agricultural Sciences, Dharwad, Karnataka, India.
65. Kumar S., Imtiyaz M., Kumar A., 2007. Effect of differential soil moisture and nutrient regimes on postharvest attributes of onion (*Allium cepa* L.). Scientia Horticulturae 112. p. 121–129.
66. Kupreenko N. P., 2005. Production, marketing and research on onion (*Allium cepa* L.) in Belarus. Proceedings of the second international onion network meeting. 2005 Vegetable crops research bulletin 62. Research institute of vegetable crops. Skierniewice. Poland. p. 7-11.
67. Leja M., Kołton A., Kamińska I., Wyzgolik G., Matuszak W., 2008. Some nutritional constituents in selected *Allium* cultivars. Folia Horticulturae. Ann. 20/2, p. 39-46.
68. Lakićević A., 2008. Uticaj sortne specifičnosti na kvantitativne i kvalitativne promene tokom čuvanja crnog luka (*Allium cepa*). Specijalistički rad. Univerzitet u Prištini. Poljoprivredni fakultet - Zubin Potok.

69. Lazić B., 1971. Uticaj mineralne ishrane, vrste setvenog materijala i sorte na dinamiku rastenja, prinos i kvalitet crnog luka, kao i na sadržaj N, P, K i Ca. Univerzitet u Novom Sadu. Novi Sad.
70. Lazić B., Đurovka M., Marković V., Ilin Ž., 1998. Povrtarstvo. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. str. 208.
71. Lawande K.E., 2001. Onion. National Research Centre for Onion and Garlic, Pune. Handbook of herbs and spices. Chapter 21. Woodhead Publishing Limited. p. 249-259.
72. Lešić R., Borošić J., Buturac I., Ćustić M., Poljak M., Romić D., 2002. Povrćarstvo. Zrinski Čakovec. p. 126-129.
73. Lukasse L., Van Maldegem J., Dierkes E., Van der Voort A-J., De Kramer-Cuppen J., Van der Kolk G., 2009. Optimal control of indoor climate in agricultural storage facilities for potatoes and onions. Control Engineering Practice 17. p. 1044–1052.
74. Mallor C., Sales E., 2012. Yield and traits of bulb quality in the Spanish sweet onion cultivar ‘Fuentes de Ebro’ after selection for low pungency. Scientia Horticulturae 140, p. 60–65.
75. Мартиновски Ѓ., 1990. Поважни биолошки, морфолошки и квалитетни својства на репродуктивните органи кај некои типови кромид (*Allium cepa* L.) од аспект на семепроизводството. Докторска дисертација. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“. Земјоделски факултет - Скопје.
76. Мартиновски Ѓ., Петревска К. Ј., Попсимонова Г., 2002. Доработка и контрола на зеленчук. Земјоделски факултет. Академски печат. Скопје.
77. Matković H., 2012. Uticaj hidrazida maleinske kiseline i vremena berbe na gubitke i kvalitet crnog luka tokom čuvanja. Master rad. Megatrend Univerzitet. Fakultet za biofarming. Bačka Topola. R. Srbija.
78. Matsubara S., Kimura I., 1991. Changes of ABA content during bulbing and dormancy and in vitro bulbing onion plant. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 59 (4), p. 757-762.
79. Maw B.W., Mullinix B.G., 2005. Moisture loss of sweet onions during curing. Postharvest Biology and Technology 35, p. 223–227.
80. Mijatović M., Obradović A., Ivanović M., 2007. Zaštita povrća. „Fleš“ Zemun. Beograd. p. 189, 190, 197, 198.

81. O'Connor D., 2005. Onion production in the United Kingdom. Proceedings of the second international onion network meeting. 2005 Vegetable crops research bulletin 62. Research institute of vegetable crops. Skierniewice. Poland. p. 49-55.
82. O'Donoghue E. M., Somerfield S. D., Shaw M., 2004. Evaluation of Carbohydrates in Pukekohe Longkeeper and Grano Cultivars of *Allium cepa*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, p. 5383-5390.
83. Ogata K., 1961. Physiological studies on the storage of onion bulb. Bulletin of the University of Osaka Prefecture. Ser. B. Vol.11, p. 99-119.
84. Opara L. U., 2003. ONIONS: Post-Harvest Operation. AGST/FAO. p. 2-16.
85. Patil R. S., Sood V., Garande V. K., Masalkar S. D., 2003. Study of onion storage losses during Rangda (i.e. late Kharif) season. Agricultural Science Digest 23 (3), p. 205-207.
86. Pitrat M., Foury C., 2003. Histoires de légumes. Des origines à l'orée du XXI^e siècle, INRA, Paris.
87. Praeger U., Ernst M. K., Weichmann J., 2003. Effects of ultra low oxygen storage on postharvest quality of onion bulbs (*Allium cepa* L. var. *cepa*). European Journal of Horticultural Science 68 (1), p. 14-19.
88. Qadir A., Hashinaga F., Karim M. R., 2007. Effects of pre-storage treatment with ethanol and CO₂ on onion dormancy. Journal of Bio-Science 15, p. 55-62.
89. Qureshi A. A., Lawande K. E., 2006. Response of onion (*Allium cepa*) to sulphur application for yield, quality and its storability in S-deficient soils. Indian Journal of Agricultural Sciences 76 (9). p. 535-537.
90. Rodríguez Galdón B., Tascón Rodríguez C., Rodríguez Rodríguez E.M., Díaz Romero C., 2009. Fructans and major compounds in onion cultivars (*Allium cepa*). Journal of Food Composition and Analysis 22, p. 25–32.
91. Sabale A., Kalebere S., 2004. Storage behaviour of onion (*Allium Cepa* L.) varieties under the influence of preharvest and postharvest treatment of maleic hydrazide and carbendazim. Acta Botanica Hungarica 46 (3–4), p. 395–400.
92. Shock C. C., Feibert E. B. G., Saunders L. D., 2001. Effects of onion plant damage and field heat stress on translucent scale in onion bulbs. Information for Sustainable Agriculture. Malheur Experiment Station. Oregon State University.
93. Симонов Д., 1980. Некои морфолошки, биолошки и хемиско-технолошки својства на поважните популации (*Allium cepa* L.) во СРМ со оглед на нивната

- стопанска вредност (докторска дисертација). Земјоделски факултет. Универзитет „Кирил и Методиј“. Скопје.
94. Симонов Д., 1990. Кромид, праз, лук. „Наша книга“. Скопје. стр. 5-72.
 95. Статистички годишник на Република Македонија. Државен завод за статистика. 2004-2013.
 96. Suojala T., 2001. Effect of harvest time on storage loss and spouting in onion. Agricultural and Food Science in Finland. Vol. 10, p. 323-333.
 97. Syed N., Munir M., Alizai A. A., Ghaffoor A., 2001. Onion shelf-life as function of the levels of nitrogen and potassium application. Asian network for scientific information. Online Journal of Biological Science 1(2), p. 71-73.
 98. Terry L. A., Law K. A., Hipwood K. J., Bellamy P. H., 2005. Non-structural carbohydrate profiles in onion bulbs influence taste preference. Information and Technology for Sustainable Fruit and Vegetable Production . Post harvest Technology. FRUTIC 05, p. 33-40.
 99. Thangasamy A., Sankar V., Lawande K. E., 2013. Effect of sulphur nutrition on pungency and storage life of short day onion (*Allium cepa*). Indian Journal of Agricultural Sciences 83 (10). p. 1086–9.
 100. Toledo J., Sherman M., Huber D. J., 1984. Some effects of cultivar, bulb size and preharvest treatments on storage characteristics of north Florida onions. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 97, p. 106-108.
 101. Tyson J. L., Fullerton R. A., 2004. Effect of soil-borne inoculum on incidence of onion black mould (*Aspergillus niger*). Horticultural & Arable Pathology. New Zealand Plant Protection 57, p 138-141.
 102. Ullah M. H., Huq S. M. I., Alam M. D. U., Rahman M.A., 2008. Impacts of sulphur levels on yield, storability and economic return of onion. ISSN 0258-7122. Bangladesh Journal of Agricultural Research. 33(3), p. 539-548.
 103. Wall M. M., Corgan J. N., 1994. Postharvest losses from delayed harvest and during common storage of short-day onions. Hort Science 29(7): p. 802–804.
 104. Welby E. M., McGregor B. M., 1993. Agricultural Export Transportation Workbook. United states Department of Agriculture and Agricultural Marketing Service.
 105. Wills R. H. H., Lee T. H., Graham D., McGlasson W. B., Hall E. G., 1981. Postharvest. An introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. Granada. London.

106. Wittwer S. H., Sharma R. C., Weller L. E., Bell H. M., 1950. The effect of preharvest foliage sprays of certain growth regulators on sprout inhibition and storage quality of carrots and onions. *Plant Physiology. Journal Article, Michigan Agricultural Experiment Station.* No. 1158. p. 539-549.
107. Wolters T. C., Langerak D. I., Curzio O. A., Croci C. A., 1990. Irradiation effect on onion keeping-quality after sea-shipment from Argentina to the Netherlands. *Journal of food science: An official publication of the Institute of Food Technologists.* 55 (4), p. 1181-1182.
108. 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. 1-128.
109. Zulfiqar M., Khan D., Bashir M., 2005. An assessment and marketing margins and physical losses at different stages of marketing channels for selected vegetable crops of Peshawar valley. ISSN 1812-5654. Asian network for scientific information. *Journal of Applied Sciences* 5(9), p. 1528-1532.

Докторската дисертација е лектурирана од
Лектор Бисерка Токовска-Стевчевска