



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП**

**ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

**Катедра за растително производство**

**Дипл. инж. агроном Моника Глигорова**

**МОРФОЛОШКИ, БИОЛОШКИ И ПРОДУКТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА НАУТ  
(*Cicer arietinum* L.)**

**МАГИСТЕРСКИ ТРУД**

**Штип, ноември 2021**

**Комисија за оценка и одбрана**

**Ментор:** проф. д-р Љупчо Михајлов

Редовен професор, Земјоделски факултет

**Член:** проф. д-р Фиданка Илиева

Вонреден професор, Земјоделски факултет

**Член:** проф. д-р Мите Илиевски

Вонреден професор, Земјоделски факултет

**Датум на одбрана: 18.11.2021**

*Со особена чест и огромно задоволство му изразувам благодарност на мојот ментор, професор д-р Љупчо Михајлов за сите стручни совети и за целосната поддршка во текот на истражувањето и оформувањето на овој магистерски труд.*

*Посебна благодарност им изразувам на проф. Драгомир и Дарина Валчеви од Институт за земјоделие во Карнобат, Република Бугарија кои овозможија соработка со колегите од Турција.*

*Искрена благодарност упатувам и до сите вработени во „УНИ СЕРВИС АГРО“ особено до раководителот мојот колега и пријател Иван Донеv, кои несебично учествуваа во секој дел од практичната работа.*

*Благодарност упатувам и кон сите други професори, вработени, колеги кои на директен или индиректен начин придонесоа за реализација на трудот.*

*Особена благодарност упатувам кон мојата сестра Драгана Глигорова и колега Никола Петров кои беа со мене во секој момент и без чија помош немаше да успеам.*

*Неизмерна благодарност му должам и на моето семејство за покажаната толерантност, разбирање и континуирана поддршка за време на изработката на трудот и во текот на целото моето мое досегашно образование.*

## Рецензирани и објавени трудови

Gligorova, M. (2020), SPECIFICS OF SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION OF CHICKPEA (*Cicer arietinum L.*), Journal of Agriculture and Plant Sciences, JAPS, Vol. 18 No. 1

# МОРФОЛОШКИ, БИОЛОШКИ И ПРОДУКТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА НАУТ (*Cicer arietinum* L.)

## Краток извадок

Производството на наут (*Cicer arietinum* L.), може да биде императив за земјоделските производители кои спроведуваат производство без можности за интервентно наводнување. За овој труд во текот на две последователни години (2018 и 2019), преку полски опити и лабораториски анализи испитувани се 7 турски сорти и 1 македонска популација наут и направена е споредба на производните карактеристики на истите. Исто така образложена е корелацијата меѓу временските услови и постигнатите резултати. Врз база на агрохемиските анализи на почвата пред и по завршувањето на вегетацијата на наутот во текот на двете години на истражувањата, заклучивме дека наутот како легуминозна култура преку фиксацијата на азот во почвата има значително влијание врз зголемувањето на количината на азот и хумус во почвата. Преку овие процеси одгледувањето на наут влијае врз зголемувањето на плодноста на почвата по природен пат и поради тоа е особено погодна култура во плодоредот, особено во системите на органското растително производство. На почетокот се наведени стопанското значење и употребната вредност на наутот, како и позначајните статистички показатели за распространетоста и површините со наут во светот според податоците на FAOSTAT.

Во одделни поглавја се опишани ботаничките карактеристики, класификацијата, сортите, агротехничките мерки, со посебен осврт на препораки за начини на сеидба, ѓубрење и спроведување на значајните мерки за нега на посев со наут во текот на вегетацијата. Мал е бројот на објавени трудови во Македонија и регионот за оваа култура, затоа цениме дека овој труд е од посебно значење за земјоделските производители кои би сакале да го вклучат производството на наут во плодоред во полјоделското производство во аридни услови.

**Клучни зборови:** морфологија, принос, азотофиксација, болести, штетници, агротехника, бактерии

# MORPHOLOGICAL, BIOLOGICAL AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM L.*)

## Short abstract

The production of chickpeas (*Cicer arietinum L.*) can be imperative for agricultural producers, who carry out production without the possibility of interventional irrigation. For this work during two consecutive years (2018 and 2019), through experiments and laboratory analyzes, 7 Turkish varieties and 1 Macedonian population of chickpeas were examined and a comparison of their production characteristics was made. The correlation between weather conditions and the results obtained is also explained. Based on agrochemical analyzes of the soil before and after the end of the vegetation during the two years of research, we concluded that chickpeas as a leguminous crop through nitrogen fixation in the soil have a significant impact on increasing the amount of nitrogen and humus in the soil. Through these processes, the cultivation of chickpeas affects the increase of soil fertility naturally, and therefore it is a particularly suitable crop in the crop rotation, especially in the systems of organic plant production. At the beginning, the economic significance and the use value of chickpeas are listed, as well as the significant statistical indicators for the prevalence and areas of chickpeas in the world according to FAOSTAT data.

In separate chapters, the botanical characteristics, classification, varieties, agro-technical measures are described, with special reference to recommendations for ways of sowing, fertilizing and implementing significant measures for care of chickpea crops during the growing season. The number of published papers in Macedonia and the region for this culture is small, so we appreciate that this paper is of special importance for agricultural producers who would like to include the production of chickpeas in crop rotation in agricultural production in arid conditions.

**Keywords:** *morphology, yield, azotofixation, time, pests, agrotechnics, bacteria*

## СОДРЖИНА

1. ВОВЕД .....	1
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА.....	3
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО .....	10
4.1. Стопанско значење .....	11
4.2. Потекло, распространетост и приноси.....	12
4.3. Таксономија на наутот .....	14
4.4. Морфолошки карактеристики .....	14
4.5. Хемиски состав на зрното.....	16
4.6. Биолошки својства.....	18
5. АГРОТЕХНИКА НА НАУТОТ .....	19
5.1. Избор на местото за сеидба .....	19
5.2. Обработка на почвата .....	19
5.3. Ѓубрење.....	19
5.4. Избор на сорта.....	20
5.5. Сеидба .....	20
5.6. Нега во текот на вегетацијата .....	22
5.7. Жетва .....	22
6. АЗОТОФИКСАЦИЈА КАЈ НАУТОТ .....	23
6.1. Механизам на инфекција .....	24
7. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА .....	26
7.1. Шема на опитот .....	26
8. ПОЧВЕНО КЛИМАТСКИ УСЛОВИ.....	28
8.1. Податоци од климатските услови во текот на вегетацијата (јуни и јули) ....	31
9.РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА .....	35
9.1. Влага и хектолитарска маса на семето во 2018 и 2019 година .....	35
9.2. `Ртливост на семињата во 2018 и 2019 година .....	36
9.3. Фенофази на раст и развој .....	36
9.4. Фиксација на азот .....	40
9.5. Принос и компоненти на приносот .....	46
9.6. Болести, штетници и плевели .....	54
9.7.1. Болести .....	55

9.7.1.1. Црнилка ( <i>Ascochyta rabei</i> ) .....	55
9.7.1.2. Фузариозно венење – ( <i>Fusarium oxisporum f.sp. cicero</i> ).....	57
9.8. Инсекти.....	58
9.8.1. Црви.....	58
9.8.2. Гравов жижок – ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> ) .....	59
9.8.3. Памукова ноќница – ( <i>Helicoverpa armigera</i> ) .....	60
9.9.1. Борба со плевели .....	63
10. ЗАКЛУЧОК.....	64
КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	66



## 1. ВОВЕД

Наутот е трета по важност во светот зрнесто-легуминозна култура после гравот и грашокот и прва во Јужна и Западна Азија. Оваа култура се одгледувала уште од времето на неолитот. Таа има стратегиско место како протеинска култура во светското земјоделско производство во регионите со топла, умерена и полусушна клима. Според статистиката 75,4 % од зрнестите култури се одгледуваат на региони со недостиг на влага (FAOSTAT, 2008). Наутот главно се одгледува на региони со топла клима, на сушни и полусушни климатски услови. Според Меѓународната организација за храна и земјоделство (FAO), во светот наутот се одгледува на површина од 10 671 503 ha. (FAOSTAT, 2018). Наутот главно се одгледува во 4 региони: Индиски, Источна Африка, Медитеранот и Латинска Америка. Во првите два региона се одгледува типот „деси“, а во останатите два региона „кабули“.

Наутот се користи за две намени:

- за храна на луѓето и
- како фуражна храна.

Зрната од наут се богати со протеини и хранливи материи кои влијаат врз правилно функционирање на дигестивниот систем, срцето и стабилизирање на шеќерот во крвта. Поради содржината на протеини се смета дека наутот е замена за месото во вегетаријанската исхрана. Тој е богат со минерали и фолна киселина и зрелите зрна се сметаат за едни од најдобрите за исхрана.

Со додавање на наутот во пченицата се подобрува составот на брашнестата смеса бидејќи наутот е богат со фолна киселина, тиамин, диетални влакна, железо и магнезиум. Наутот е одличен подобрувач во смесите со зрнестите растенија кои имаат ниска содржина на лизин, но се богати со аминокиселини.

Зрната од наут се користат за исхрана на луѓето во разни форми – варени, во вид на десерти и сомелени како брашно за подготовка на каша или како додаток во лебот и другите печива. Најчесто се употребува во вид на

леблебија откако ќе отстои во солена вода и се пече. Зрната можат да се користат и како додаток во салати. Од зрната се подготвува маја од наут со која се меси леб или служи како додаток на кафето.

Освен што е богат со протеини, наутот како легуминозно културно растение – азотофиксатор, има големо агротехничко значење во плодоредот како преткултура, бидејќи ја остава почвата богата со азот. Во минатото во нашата држава наутот бил доста застапена култура.

Целта на овој магистерски труд е да се констатира и оцени приносот на зрно од наут од одгледувани 7 турски сорти и 1 македонска популација во услови на Овче Поле за да се согледаат најголемите проблеми со болести и штетници кои се јавуваат во производството, како и да се дадат соодветни препораки за справување со истите. Анализиранио е и влијанието на климатските услови и агротехничките мерки врз производството на наут во услови на Овче Поле.

## 2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Поголем број литературни извори објавени во светот укажуваат на тоа дека, за секој тон на сува материја што се создава од легуминозните растенија, симбиотскиот однос со бактериите од родот *Rizobium*, придонесува за фиксирање, во просек, на 30 – 40 kg/ha чист азот (N). Како резултат на тоа, факторите кои директно влијаат врз растот на мешунките (на пример: достапност на вода и хранливи материи, ризик од појава на заболувања и штетници) имаат тенденција да бидат главните детерминанти на количините на фиксиран азот. Сепак, практиките кои го ограничуваат присуството на бактерии во почвата (без инокулација или слаб квалитет на инокулацијата), ја ограничуваат и концентрацијата на нитрати во почвата. (Peoples, M., 2009)

Проф. д-р Севги Калискан (Sevgi CALISKAN) од Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Омер Халисдемир“ (Ömer Halisdemir) во Турција во 2013 година ги споредил приносите и компонентите на принос и содржината на протеини во наутот во традиционалните системи на органско производство. Приносот и некои компоненти на принос биле повисоки во традиционалниот систем на производство во споредба со органскиот систем за производство. Највисока содржина на протеини била добиена со употреба на зелено ѓубриво. Највисоки приноси на семе со 2729 kg/ha во 2007 година и 3838 kg/ha во 2008 година биле постигнати со употреба на зелено ѓубриво (Caliscan, S., 2013).

Во однос на појавата на габата *Ascochyta blight* која направила голема штета во производството на наут во Австралија биле направени обиди од страна на К.Х.М. Сидике (K.H.M. Siddique) во центарот за легуминозни култури во Австралија за создавање на сорти отпорни на оваа болест. Приносот кај типот „кабули“ бил зголемен во Австралија со достапност на сорти отпорни на болести. Комерцијалните сорти биле испитувани за отпорност на лошото влијание на оваа габа врз производствените карактеристики во Турција во текот на 1998 и 2001 година. Првата сорта од овој проект била комерцијално призната во 2004 – 2005 година (Siddique, K.H.M., 2004).

Во 2016 година во Анадолија од страна на Хади Ајдин (Hadi Aydin) биле утврдени толерантни сорти на габата *Ascochyta blight*. Сортите Аскан и Арда

биле идентификувани како најтолерантни сорти против болеста на сите локации. Утврдено е дека ако овие сорти се посеани во есен, и се врши навремена заштита на посебот, негативното влијание на болеста минимално се одразило врз приносот. (Aydin, H., 2016)

Влијанието на начинот на сеидба и штетите причинети од страна на плевелите во 2007 година биле согледани во Пакистан од страна на Мухамад Аслам (Muhammad Aslam). Експериментот бил спроведен во текот на 2004–05 и 2005–06 година во Институтот за истражување на аридна зона Бахакар за да се проучи улогата на методот на сеидба врз контрола на плевелите и споредбата на двете техники за контрола на плевелите и примената на хербицидите врз приносот и компонентите на принос кај наутот. Заклучено е дека редовата сеидба се покажала како супериорна во однос на сеидба на гребени, во однос на контрола на плевелите и со пळेњето двапати на 30 и 60 дена по сеидбата се зголемил приносот за 15 и 43 %. Редовата сеидба со рачно пळेње дала максимална просечна вредност на приносот од 3039,88 kg/ha и појавата на плевели е намалена за 38 %. Утврдено и препорачливо е дека сеидбата во редови со двојно рачно пळेње на 30 и 60 дена по сеидбата, се покажале како најдобри за контрола на плевелите кај наут (Aslaam, M., 2007).

За ефектот на инокулацијата на семето врз приносот биле правени истражувања уште во 1983 година од страна на Л.Г.Хернандез (L.G. Hernandez) кога биле засеани од 33 до 133 растенија/m<sup>2</sup> со и без инокулација. Приносот на семето по единица површина се намалил линеарно со зголемената популација на растенијата. Највисок принос од 208 g/m<sup>2</sup> бил добиен со густина од 66 растенија/m<sup>2</sup>. Инокулацијата со Rhizobium CC1192 влијаела врз зголемување на приносот за 290 %. Ова зголемување било поврзано со значителни зголемувања на вредностите на компонентите на приносот, односно бројот на гранки и мешунки по растение (Hernandez, L.G., 1983).

За штетите причинети од плевелите бил направен експеримент во Турција во периодот од 2015 до 2017 година од страна на Созен О. (Sozen, O). Опитите на нива се организирани и остварени со 9 различни варијанти и тоа:

1. Без окопување, 2. Со еднократно окопување, 3. Со двократно окопување, 4. Со трикратно окопување, 5. Со примена на хербицид после појавата на плевелите, со еднократна примена на хербицид, 6. Со двократна апликација на хербицид и 7. Со трикратно употреба на хербицид. Според резултатите, постојат статистички значителни разлики, помеѓу приносот и компонентите на принос, во зависност од различни методи за контрола на плевелите. Според резултатите, утврдено е кога не се преземени мерки против плевелите, приносот бил 211,3 kg/ha. Од друга страна, окопувањето три пати резултирало со највисок принос од 1315,1 kg/ha. Утврдено е дека дури и едно окопување го зголемува приносот за околу 4 пати (Sozen, O., 2018).

Во Турција во 2006 од страна Ердал Елкоса (Erdal Elkoca) била направена споредба на приносот кај гравот *Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Elkoca-05 добиен со инокулација на семето со 3 вида азотофиксирачки бактерии *Rhizobium*, *Bacillus subtilis* (OSU-142) и *Bacillus megaterium* (M-3), (Elkoca E., 2010).

Била спроведена студија со цел да се испита инокулација на семе од грав со *Rhizobium*, *Bacillus subtilis* (OSU-142) и *Bacillus megaterium* (M-3) во споредба со примената на минерални ѓубрива во контролирано опкружување и во полски услови во 2003 и 2004 година во Ерзурум (29 ° 55 ' N и 41 ° 16 ' E со надморска височина од 1950 m), во Турција. Во контролирано опкружување и на теренски испитувања, единечни, двојни и тројни инокулации со *Rhizobium*, OSU-142 и M-3 значително ги зголемиле сите испитани параметри во споредба со контролниот третман. Во полето, сите комбинирани третмани што содржат ризобиум биле подобри за нодулација отколку употребата само на *Rhizobium*. Значителните зголемувања на приносот на семето под различни третмани за инокулација се движеле помеѓу 18,0 % (*Rhizobium*) и 30,5 % (*Rhizobium* + OSU-142 + M-3) повеќе од контролата, додека апликациите на N, P и NP соодветствувале на зголемувања од 27,0 %, соодветно, 11,1 % и 33,1 %. Општо, зголемувањето на приносот на зрно и вкупниот принос на биомаса биле поизразени кај двојните и тројните инокулации. Како заклучок, инокулацијата на семето со *Rhizobium*, *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium*, особено двојни и тројни комбинации, може да ги замени скапите ѓубрива при производство на наут, дури и во ладни области на високи планини, како што е Ерзурум, (Elkoca, E, 2007).

Во 2013 година во Турција бил спроведен експеримент од страна на Тулин Колчин (Tulin Kolcin) во оранжериски услови за да се тестираат симбиотските перформанси и навлегувањето на хранливи материи на дванаесетте национално регистрирани сорти на наут ('Çakır', 'Işık-05', 'Canitez-87', 'Hisar', 'Yaşa-05', „Азкан“, „Космен-99“, „Гакче“, „Дамла-89“, „Дијар-95“, „Азизије-94“ и „Измир-92“). Инокулацијата со *Mesorhizobium ciceri* влијаела врз зголемувањето на просечниот број нодули за 687 %, тежината на нодулите за 257 %, висината на растенијата за 6 %, сувата маса за 12 %, содржината на хлорофил за 4,2 %, достапен азот (N) за 7,9 %, а вкупно количество на азот за 22,7 %. Просечно инокулацијата значително влијаела врз зголемувањето на содржината на сулфур (S), за 14,4 %, фосфор (P) за 1,9 %, магнезиум (Mg) за 13,8 %, калиум (K) за 6,2 %, калциум (Ca) за 17,4 %, бакар (Cu) за 4,5 %, железо (Fe) за 16,5 %, манган (Mn) за 10,9 % и усвојувањето на цинк (Zn), од страна на растенијата наут, за 9,4 %. Врз основа на количината на азот, (N), и растителните хранливи материи, „Аскан“, „Азизије-94“, „Космен-99“, „Дијар-95“ и „Хисар“ биле генотипите со најпозитивен одговор на инокулацијата, (Kocil, T., 2013).

Во 2009 година од страна на Карасу А. (Karasu A.), била спроведена студија за да се утврди ефектот на бактериската инокулација и различни дози на азот врз приносите на некои генотипови на наут во провинцијата Мустафа Кемал паша (Mustafakemalpaşa). Ова истражување било спроведено на Универзитетот „Улудаг“ во 1999 и 2000 година. Три генотипови, локална сорта, сортата „Кантез 87“ и „ILC-114 Line“ биле користени како материјал за истражување во однос на нивната соодветност за комерцијално земјоделско производство. Биле користени пет различни дози на азот, (0, 30, 60, 90 и 120 kg/ha<sup>-1</sup>), во форма на амониум нитрат, (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), и бактериски инокулант (*Rhizobium ciceri*) заедно со ѓубрива како инокулирачки материјал, испорачани од Институтот за истражување на почвата во Анкара. Податоците од двегодишните истражувања покажале дека инокулацијата на семето има значително влијание врз приносот и некои компоненти на принос кај наутот. Но, дозите на азот немаа значителен ефект врз приносите и компонентите на принос. Според резултатите од двегодишните испитувања, локалната сорта дала најголем принос од 2149,1 kg/ha, (Karasu, A., 2009).

Во 2004 година во Турција била направена анализа на влијанието на компонентите на приносот при определување на приносот кај наутот (*Cicer arietinum* L.), со употреба на фенотипските корелации и анализа на компонентите од кои зависи приносот. Првата компонента го претставувала негативното влијание на габата *Ascochyta rabiei*, врз висина на растенијата, принос на зрно и жетвениот индекс. Втората компонента била бројот на братимки по растение. Третата компонента претставувала само тежина на зрното. Приносот на зрно бил во позитивна корелација со биолошкиот принос, жетвениот индекс, висината на растенијата, братимките по растение, додека бил во негативна корелација со влијанието на *Ascochyta rabiei* и големината на зрното. (Toker, C., 2004).

Со цел да ги проценат агрономските перформанси на четири сорти од типот „desi“ и три сорти од типот „kabuli“ бил спроведен експеримент во услови без наводнување во провинцијата Лимпопо, Јужна Африка. Два полски опити биле спроведени во летото 2006/2007 година и зимата 2007 година, со три густини на сеидба (33, 25 и 20 растенија на  $m^2$ ) поставени според методот на случаен блок систем во 3 повторувања. Во фазата на технолошка зрелост биле утврдени следниве параметри: број на мешунки по растение, број семиња во мешунката, апсолутната маса на семето, приносот на семе и жетвениот индекс. Густината на сеидба влијаела на бројот на мешунки по растеније само во зимската сеидба, број на мешунки по растение бил поголем во варијантата со помала густина (27,3 cm меѓуредово растојание), споредено со варијантата со поголема (20,6 cm меѓуредово растојание) густина на сеидба. Густината на сеидба не влијаела на бројот на зрна во мешунка, и жетвениот индекс кај двете сеидбени сезони. Спротивно на тоа, ефектот на сортата врз бројот на семиња и апсолутната маса на семето бил статистички значаен и во двете сеидбени сезони. Приносот на зрно и жетвениот индекс варирирал меѓу сортите само во летната сеидбена сезона. Приносот на зрно бил поголем кај погуста сеидба ( $2149\text{ kg/ha}^{-1}$ ) споредено со ниската густина на сеидба ( $1035\text{ kg/ha}^{-1}$ ) во летната сеидбена сезона. Приносот на зрно бил поголем во зимската сеидбена сезона ( $3308,3\text{ kg/ha}^{-1}$ ), споредено со летната сеидбена сезона ( $1483,7\text{ kg/ha}^{-1}$ ), (Thangwana, N, 2011),

За да се оцени влијанието на датата на сеидба и температурата врз развојот на наутот, во северниот дел на Ајдахо и источен Вашингтон во 1981 година биле засеани 10 сорти кон крајот на април, почетокот на мај и крајот на мај за да се утврди ефектот на датумот на сеидба врз компонентите на приносот и приносот на семе. Најголем процент на 'ртење и издолжување на радикулите кај сите 10 испитувани вариетети наут е постигнат на средно дневна температура од 20 °C. Во услови на поле во 1984 година, сортите од тип „Деси“ покажале повисок процент на 'ртење во споредба со сортите од тип „Кабули“. Во рокот на сеидба кон крајот на април, остварени се поголеми приноси на семе во споредба со роковите на сеидба кон крај на мај (34 % и 5 % во 1982 и 1984 година, соодветно). Овие резултати укажуваат на тоа дека наутот одгледуван во области со климатски услови како што е северниот дел на Ајдахо, треба да биде насеан во рана пролет, кога просечните температури на почвата надминуваат 13 °C за да се обезбеди оптимален принос на семе, (Auld, D.,1988).

Стресот кај растенијата предизвикан од суша е еден од најголемите абиотички стресови во земјоделството ширум светот. Била спроведена студија со цел да се испита ефектот на стресот предизвикан од суша врз содржината на пролин и хлорофил, интензитетот на фотосинтезата и стоматалната транспирација, како и врз компонентите на принос кај три сорти наут (Bivaniej и ILC482 – толерантни на суша и Piroz – чувствителна на суша). Експериментот во нивски услови на терен бил реализиран со четири режими за наводнување според методот на рандомизиран целосен блок дизајн во три повторувања. Третманите вклучувале контрола (без суша), стрес на суша наметнат за време на вегетативната фаза, стрес од суша наметнат за време на цветање и стрес од суша за време на вегетативната фаза и за време на цветање. Сите физиолошки параметри биле погодени од стрес од суша. Стресот од суша за време на вегетативниот раст или цветање значително го намалил хлорофилот а, хлорофилот б и вкупната содржина на хлорофил. Акумулацијата на пролин била поголема кај сортата „ILC482“ отколку кај „Piroz“ како во услови на контрола, така и во услови на стрес предизвикан од суша. Фотосинтезата, транспирацијата, стоматалната транспирација и приносот биле повисоки, но супстомалната концентрација на CO<sub>2</sub> била помала во услови на стрес од суша



отколку во услови на контрола. Под сушни услови, највисок принос имала толерантната сорта на суша *Vivaniej* додека најнизок принос имала чувствителната сорта *Pigoz*. Стресот предизвикан од сушата во фазата на цветање на наутот, го намалила приносот на семето во поголем процент во споредба со суша во периодот на вегетативна фаза (Mafakheri, A., 2010).

За да се испитаат ефектите од терминалната суша врз наут, биле спроведени два експерименти во нивски услови на поле при одгледување во ограничени услови во медитерански климатски регион во Западна Австралија. Во првиот експеримент биле поставени пет сорти од типот деси (мали аголни семиња) и една сорта од типот кабули (големи кружни семиња) во услови со и без наводнување. Во вториот експеримент, две сорти на деси и две кабули биле одгледувани со наводнување и во сушни услови во фенофазите на формирање на зрната. Водениот потенцијал на листот ( $\Psi$ ), сувата материја и компонентите на приносот биле мерени во двата експерименти, додека порастот, интензитетот на фотосинтезата, водениот потенцијал и осмотското прилагодување на листовите биле измерени само во првиот експеримент.

Во првиот експеримент, вкупната акумулација на сува материја, употребата на вода и интензитетот на фотосинтезата не се разликувале меѓу генотиповите. Осмотското прилагодување значително се разликувало меѓу генотиповите. Иако цветањето започнало од околу 100 дена по сеидбата и во двата експеримента, формирањето на мешунките се одложило до 130 – 135 дена по сеидба во првиот експеримент, но започнало на 107 ден по сеидбата во вториот експеримент. Недостатокот на вода го намали приносот на зрно за 50 до 80 %, како резултат на намалувањето на бројот на зрна во мешунка и големината на зрната (апсолутната маса). Очигледната прераспределба на сувата материја од стебла и лисја за време на формирање на мешунките варираше од 0 до 60 % кај генотиповите и укажува на тоа дека оваа карактеристика може да биде важна за висок жетвен индекс и принос на зрно (Leport, L., 1999).

Во една студија биле вклучени 20 елитни генотипови наут, вклучувајќи две контролни сорти. Сите генотипови покажале значајни разлики за сите карактеристики. Приносот на зрно по растение бил во позитивна корелација со

бројот на денови на цветање, вкупна тежина на растенијата, бројот на мешунки по растение, апсолутната маса на семето, како на генотипско, така и на фенотипско ниво. Корелацијата на бројот на секундарни гранки по растение со приносот на семе била негативна и статистички значајна. Бројот на мешунки на растенијата имал максимален позитивен директен ефект врз приносот на зрно. Другите карактеристики во студијата, исто така, покажале значителен индиректен ефект врз приносот на зрно, преку бројот на мешунки по растение. Заклучено е дека бројот на мешунки по растение и апсолутната маса на зрното (тежина на 100 зрна), може да се користат како критериуми за избор за подобрување на приносот (Saleem, M., 2002).

### **3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

Целта на ова истражување е да се согледа продуктивноста и да се направи споредба меѓу 7 турски сорти и една македонска популација на наут, односно да се утврди можноста за успевање на турските сорти наут во агроклиматските услови на Овче Поле.

За приносот се анализирани сите негови компоненти, односно:

- висина на стеблото,
- бројот на мешунки по растение,
- тежината на мешунките и
- апсолутната маса на зрното.

За Овчеполието повеќегодишните климатски податоци укажуваат на неговата изразена аридност, но и покрај тоа опитите во текот на двете години на испитување не беа наводнувани интервентно, со цел да се утврди адаптивбилноста и отпорноста на одделните сорти кон тие сушни услови.

Освен приносот, цел на истражувањето е да согледаме дали и колку азот ќе фиксира наутот со оглед на тоа дека станува збор за азотофиксирачка култура односно дали ќе ја зголеми плодноста на почвата. Поради тоа направивме агрохемиска анализа на почвата пред и по вегетацијата за да направиме споредба.

Во овие истражувања следени се и анализирани и појавата на болести, штетници, плевели, како и отпорноста на сортите.

Посебно е анализирано влијанието на сортата врз продуктивноста на наутот.

## **4. КАРАКТЕРИСТИКИ НА НАУТОТ**

### **4.1. Стопанско значење**

Наутот се одгледува за производство на зрно кое е богато со протеини, јаглехидрати и масла. Во просек хемискиот состав на зрното во проценти е вода 11,5, сурови протеини 22,1, јаглехидрати 53,5, сурови масла 4,5, целулоза 5,20, и пепел 3,2 (Гугувчевски, М., 1972).

Наутот е извонредно богата и погодна храна за човекот и животните. Наутот е старо растение. Им бил познат на најстарите народи на Азија. Во Индија бил познат неколку илјади години пред нашата ера. Старите Грци, Римјани и Египќани го одгледувале на поголеми површини. По потекло наутот е од Мала Азија. Оттаму се распространил по цела Азија и Африка, а потоа во Европа и Америка.

Наутот е масовно распространета култура. Во групата на легуминозни култури зазема трето место по распространетост во светот после сојата и гравот (Гугувчевски, М., 1972).

Приносот на наутот е низок. Просечниот повеќегодишен принос на зрно на територијата на нашата држава, според повеќе литературни и статистички податоци се движи од 500 до 800 kg/ha. Нискиот принос е последица на сувите услови, лошата агротехника и застапеноста на ниско продуктивни сорти и популации.

## 4.2. Потекло, распространетост и приноси

Наутот се смета за многу стара полјоделска култура. Тој бил познат уште кај најстарите народи во Азија. Според Жуковскиј, остатоци од наут биле пронајдени уште пред 4000 години п.н.е. Познато е дека старите народи, Македонци, Грци, Римјани и Египќани го одгледувале на поголеми површини. Всушност наутот и лукот биле главна храна на широките народни маси во тоа време. Оттаму наутот е раширен во Северна Африка, Европа и Америка.

Наутот во светски размери е доста распространета култура. Се одгледува на површина од 14,56 милиони хектари во светот. Индија е најголемиот производител на наут со околу 67 % удел во светското производство. Во светот во 2017 година биле произведени 14,8 тони наут.

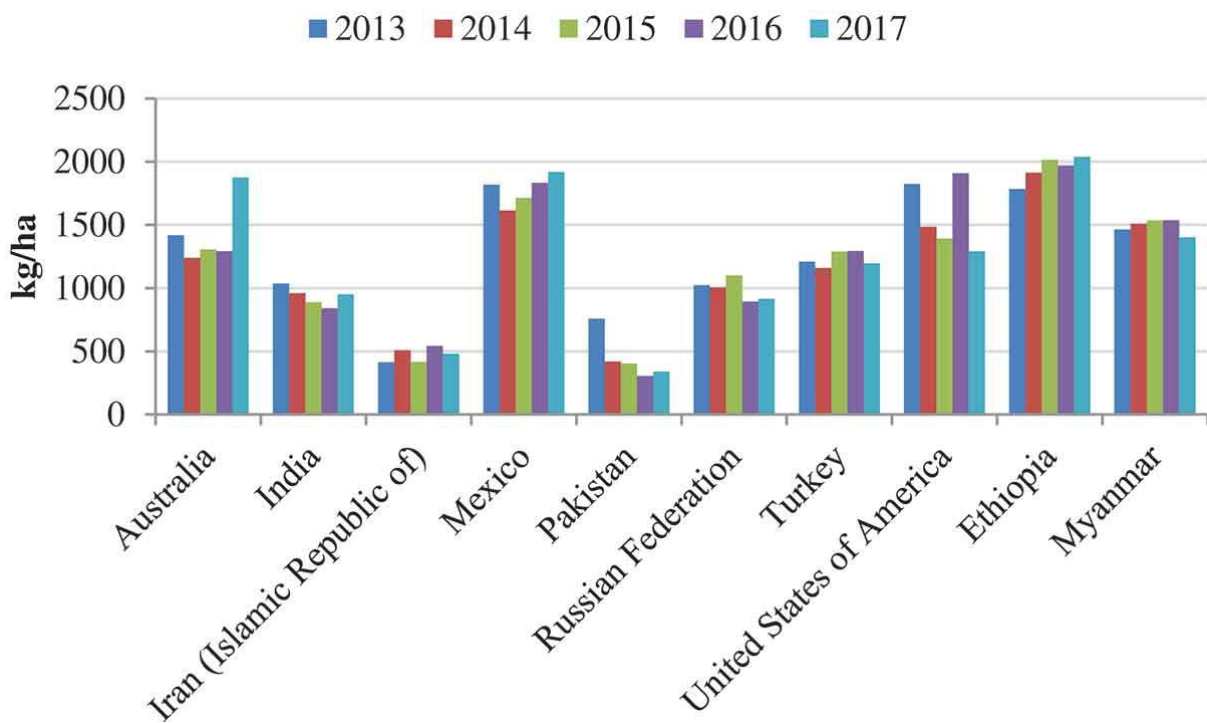


Слика 1. Годишно производство на наут од 2008 до 2017 година

Figure 1. Annual production of chickpeas from 2008 to 2017

Извор: Food and Agriculture Organization (FAO) (2019) Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). FAOSTAT Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization (FAO) statistical division. Rome.

Просечниот принос во глобални рамки е околу 1,8 t/ha, но просечниот принос во западна и јужна Азија е 1,46 t/ha. Иако производството е мало во другите земји во развој, како Турција, Мјанмар, Етиопија и Мексико, нивото на принос надминува 1,8 t/ha. Стапките на принос се над 2 t/ha во Јемен и Русија. Слично или повисоко ниво на принос преовладува во повеќето развиени земји.



Слика 2. Просечен принос во светот  
 Figure 2. Average yield in the world  
 Извор: Food and Agriculture Organization (FAO) (2019)

Во Македонија се одгледува на мали површини во околината на Велес, Кавадарци, Прилеп, Битола и Овче Поле. Просечниот принос во Македонија е од 500 до 800 kg/ha меѓутоа постојат резултати од научни истражувања каде што наутот постигнува приноси од 2000 до 3500 kg/ha. (Гугувчевски, М., 1972).

### 4.3. Таксономија на наутот

Во родот *Cicer* познати се 27 вида од кои 26 се диви, а културен е само видот *Cicer arietinum*.

Кралство: Plantae

Ред: Fabales

Фамилија: Fabaceae

Род: *Cicer*

Вид: *C. arietinum*

### 4.4. Морфолошки карактеристики

Културниот вид *C. arietinum* е едногодишно растение кое се одликува со следниве карактеристики:

**Коренот** е вретеновиден, добро развиен и достигнува 80–100 cm во почвата. Поголемиот дел од кореновата маса се развива во погорниот слој на почвата. На коренот се образуваат грутки со специфични за наутот груткови бактерии.

**Стеблото** е тенко, полно, здраво и исправено, а поретко повиено или полегнато. Листовите се сложени со 9–15 ливчиња кои се ситни по форма елиптични или јајцевидни, а по периферијата се назабени. Сите надземни делови се обраснати со влакненца кои испуштаат органски киселини.

**Бојата** на растението е сивозелена, а поретко жолтозелена.

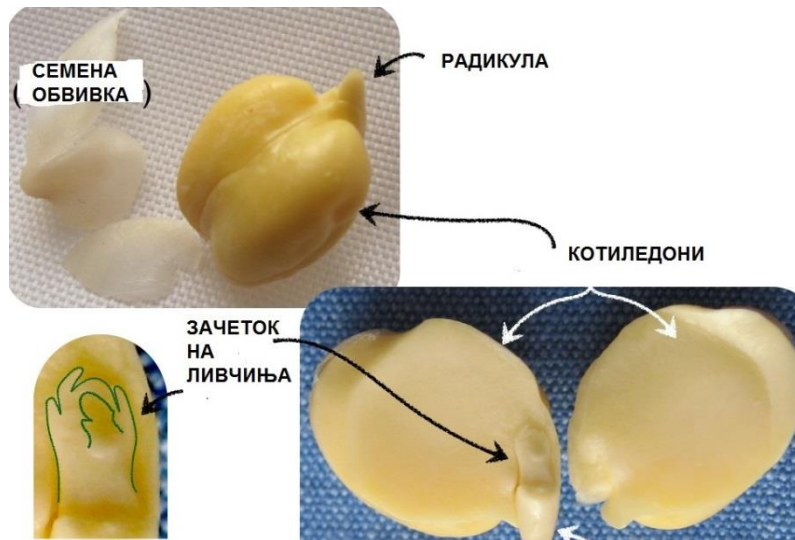


Слика 3. Морфолошки изглед на наутот  
Figure 3. Chickpea morphology

**Цветовите** се ситни единечни, а многу ретко по два цвета заедно поставени во пазувите на лисјата. По боја тие се бели, розеви, розевоцрвени, црвени, жолти или сини. Прашникот и толчникот созреваат уште пред отворање на цветовите, па затоа тој е самооплодно растение.

**Плодот** е мешунка надувана, долга 1,5–3,5cm. Зрелите мешунки се жолти или кафеави. Во една мешунка има 1–2 поретко 3, а многу ретко 4 зрна – семиња. При зреење мешунките не распукнуваат.

Зрното од наут може да биде со различна форма боја и големина. Може да биде аглесто, аглесто-тркалезно и топчесто. Големината е различна и имаме со ситно зрно, крупно зрно и средно зрно.



Слика 4. Анатомија на семе – зрно од наут  
 Figure 4. Chickpea seed – grain anatomy

Извор: <https://botanistinthekitchen.blog/2016/02/06/botany-lab-of-the-month-superbowl-edition/>

#### 4.5. Хемиски состав на зрното

Зрното на наутот е богато со протеини и јаглехидрати. Просечно зрното содржи од 13 до 32 % протеини, 45–70 % јаглехидрати, 2–7 % масла, 1,5–12,8% целулоза, 2–5 % минерални материи и под 14 % вода. (Василевски, Г., 2004).

Безазотни екстрактивни материи главно се составени од скроб и пентозани. Мастите се составени од заситени масни киселини. Дел од нив со фосфорот градат фосфатиди, а во најголем процент е лецитинот. Тој е многу корисна храна за младите организми и затоа е многу ценета храна. Зрното содржи провитамини од групата А и витамин Б1. Во пепелот има фосфорни соединенија што уште повеќе му ја зголемуваат неговата хранлива вредност. Процентот на целулоза е низок што му овозможува брза сварливост на зрното.

Протеините околу 95 % се растворливи во вода, а останатиот дел 5–6 % се тешко растворливи. Во составот на протеините влегуваат 18 есенцијални аминокиселини кои претставуваат 50 % од вкупното количество на протеини затоа тие се блиски на животинските.

Зрната од наут се поделени во три групи во зависност од формата. Деси групата на зрна од наут имаат аглеста форма, кабули се со форма на глава на



овен и сферичен тип. Од светската продукција 85 % припаѓа на типот деси, а останатите се од типот кабули. Деси доминира во однос на кабули.



Слика 5. Форми на зрното – Кабули лево, Деси десно

Figure 5. Seed forms – Kabuli left, Desi right

Извор: [https://www.researchgate.net/figure/Kabuli-type-left-and-desi-type-right-chickpea-seed-fig1\\_265113719](https://www.researchgate.net/figure/Kabuli-type-left-and-desi-type-right-chickpea-seed-fig1_265113719)

#### 4.6. Биолошки својства

Наутот не бара висока температура за поникнување. Рти на 2–3 °C. При повисока температура поникнувањето е побрзо.

По никнењето, барањата на наутот кон топлината се зголемуваат. Особено повисока температура е потребна во фенофазата цветање и налевање на зрното. Иако е топлољубиво растение, наутот поднесува и ниски температури. Наутот е отпорен на суша. Тоа е светлољубиво растение и позитивно реагира на долгиот ден. Нема некои посебни барања кон почвата и вирее на сите почвени типови, освен на кисели почви. Вегетацијата кај наутот е 70 – 100 дена. Во првите 20 дена расте бавно, па настапува период на брз пораст кој продолжува до полно цветање. Наутот најчесто се одгледува како култура на ладна клима или како култура на сува клима во полусушни региони. Оптималните услови за одгледување на наутот вклучуваат температури од 21 до 29 °C преку денот и 18 – 26 °C преку ноќта и годишна сума на врнежи од 550 – 750 mm. Тој вирее добро при изложување на сонце, на сува клима и добро дренирани почви.

Наутот е погодно да се одгледува на региони со високи температури и суви услови. Традиционално се сее напролет, но во топлите региони се сее и наесен. Оваа култура добро се развива на аридни услови, а биолошкиот минимум е 5 °C, но тој може да преживее и на температури до -9 °C. Наутот најголеми потреби за вода има во периодот на никнење. После никнење не само што нема големи потреби за вода, туку бара посушни, но не и екстремно сушни услови. Наутот се одгледува како зимска култура во тропските и суптропските региони и како пролетна во Средоземноморието и на умерена клима. Најважна карактеристика за зимските сорти се толерантноста кон студ. При пролетна сеидба толерантноста кон студ е важна само во раните фенофази на развој. Мразот, градот и силните дождови имаат негативно влијание врз растенијата. Наутот за разлика од другите култури може да се одгледува и на посиромашни почви со нарушен воден режим, но приносот е понизок. Тоа се објаснува со способноста на коренот да ги апсорбира тешко достапните хранливи материи. За да постигне максимална продуктивност, наутот треба да се одгледува на плодни почви на кои бактериите го фиксираат

азотот, а другите хранливи макро и микро елементи да се достапни во доволни количини во текот на целата вегетација.

## **5. АГРОТЕХНИКА НА НАУТОТ**

### **5.1. Избор на местото за сеидба**

Погодни се лесни добро аерирани почви со рН = 5,5 – 7. Наутот не е прибирлив за претходната култура, но најдобри преткултури се житните растенија. При изборот на местото важно е да нема плевели и да нема растителни остатоци.

Како азотофиксатор наутот е поволна преткултура за житните и градинарските култури. Последователното одгледување 2 или повеќе години не се препорачува.

### **5.2. Обработка на почвата**

Обработката на почвата треба да осигура зачувување на влага, добар топлотен режим и лесно поникнување и развој на растенијата.

Неопходно е почвата да е разровкана, без растителни остатоци. Навремено заорување на стрништето на длабочина од 10 до 15 cm е потребно за провоцирање на никнување на плевелите. Препорачано е длабоката обработка да се врши во краток рок по прибирање на претходната култура на длабочина од 28 до 30 cm. Ако во текот на есента поникнат плевели, тогаш треба да се изврши обработка со тешки дискови брани, култиватори или со ротациони брани на длабочина од 10 до 12 cm.

Обработката пред сеидба се состои од култивирање на длабочина од 8 до 10 cm непосредно пред сеидбата. Бројот на ваков вид обработки зависи од степенот на заплевеленост.

### **5.3. Губрење**

Како култура азотофиксатор наутот ги задоволува своите потреби од азот со симбиотската азотофиксација на азот во почвата. Не се препорачува

вештачко ѓубрење со азот поради потиснување на активноста на азотофиксаторите, буен раст и опасност од полегнување на растенијата. Ѓубрењето е потребно во почетните фенофази на раст. Нормата на азот е 4 – 5 kg/ha внесени со последната претсеидбена обработка.

Количеството на фосфор го определува развојот на коренот, транспирациониот коефициент, отпорноста на растенијата и активноста на бактериите. Потребно е 6 – 8 kg/ha количество на фосфор внесено со основната обработка.

Калиумот е макроелемент кој влијае врз отпорноста на растенијата на биотски и абиотски стресови. На почви слабо снабдени со калиум се препорачува доза до 8 kg/ha со основната обработка на почвата.

Сулфурот е секундарен макроелемент кој ја помага азотофиксацијата. Од микроелементите најголемо значење имаат молибден, цинк и бор.

#### **5.4. Избор на сорта**

За жал, во нашата држава немаме голем избор на сорти. При избор на сортата најважно е таа да е отпорна на црnilка (*Ascochyta rabiei*) бидејќи при поволни услови загубите од овој патоген можат да бидат до 100 %.

#### **5.5. Сеидба**

За сеидба треба да се користи семенски материјал придружен со соодветни документи кои го гарантираат квалитетот и исправноста на семето. Треба да има најмалку 99 % чистота и 90 % 'ртност, а семињата од C1 и C2 категорија имаат 98 % чистота и 85 % 'ртност соодветно. При употреба на семе со помала 'ртливост не се постигнува соодветен склоп на посевот и може да дојде до загуби на принос.

Третирањето на семето со азотофиксирачки бактерии е препорачливо на површини каде што долги години не се одгледувал наут. Бактериите кои кај гравот формираат задебелувања (грутки) на кореновиот систем, не формираат грутки кај наутот.

Наутот живее во симбиоза со одреден вид бактерии (*Bradyrhizobium SSP Cicer*). Овие микроорганизми го фиксираат атмосферскиот азот во достапна форма (NH<sub>4</sub>) за растенијата.

Бактериите го снабдуваат растението со азот, а растението ги снабдува бактериите со јаглехидрати. Првите грутки се формираат 2–4 недели по никнење на растението. Преку биолошката фиксација почвата се збогатува со околу 24 kg/da азот. (Peoples, M. 2009).

Најдобра симбиоза настанува на температура над 15 до 25 °C. Постојат три начини на инокулација на семето од кои сувото третирање е лесен и препорачан метод. Постапката е следна, се нанесува бактериски инокулат (препорачана доза е 1200 g за 300 kg семе) во тенок слој (со дебелина 7 – 15 cm) во сеалка и се промешува добро. (Киряков, И. 2018).

Здравствената состојба на семето е од суштинско значење бидејќи патогените како црнилката (*Ascochyta rabei*), фузариозното венење (*Fusarium oxiosporum*) и виروزите се пренесуваат со семе.

Рокот на сеидба зависи од биолошките својства на наутот. Семињата никнуваат на температура над 5 °C. Во зависност од регионот може да се сее од февруари до средината на март.

Наутот може да се одгледува како окопна култура и со густ склоп.

Меѓуредовото растојание како окопна култура може да е 30, 45, 50 или 60 cm и како сеидба со густ склоп 12 – 15 cm меѓуредово растојание. Приносот при густа сеидба е повисок отколку при широкоредова сеидба, но не дозволува механичка борба со плевелите.

Сеидбената норма зависи од густината на сеидба. При густа сеидба треба да има 50 – 60 растенија/m<sup>2</sup>, а при широкоредова – 40–50 растенија/m<sup>2</sup>.

Количината на семе за сеидба на одредена површина, се определува врз база на квалитетните својства на семето.

Оптималната длабочина на сеидба е 5 – 7cm, но на лесни почви може да достигне 8 – 10 cm. При рана сеидба може да се сее поплатко 4 – 5 cm. (Киряков, И., 2018).

## **5.6. Нега во текот на вегетацијата**

Негата се состои од одржување на површините чисти од плевели и болести. При појава на покорица потребно е да се браносува во фаза на 3 – 4 листа. Можат да се извршат 2 – 3 окопувања.

## **5.7. Жетва**

Созревањето на семето е во краток рок. Исправениот хабитус, големиот број на мешунки и отпорноста кон распукнување на мешунките овозможуваат еднофазно прибирање со комбајн. Најпогодна фаза за прибирање е при влага на зрното од околу 13 %. Подоцната жетва води кон загуби на приносот. Најповолен период од денот за жетва е наутро, поради утринската влага која помага за полесно прибирање на семето, помал степен на распукнување на мешунките заради повисоките дневни температури и загуби на зрна кои во тој случај паѓаат на земја. Зрната по прибирањето содржат значителни количества на примеси и во случај на повисока влага неопходно е семињата да се исушат и исчистат на машини за доработка на зрна – семиња (веалки, селектори, триери и сл.). Со поставување на зрната во тенок слој во времетраење од 2 до 3 сончеви дена, количеството на влага се намалува. Ако е можно, најдобро е семињата да се сушат во сушари на 35 °C и со активна вентилација. Складиштата каде што ќе се складираат доработените зрна – семиња, треба да се дезинфицирани и добро проветрени.

## 6. АЗОТОФИКСАЦИЈА КАЈ НАУТОТ

Азотот е ограничувачки хранлив елемент за раст на растенијата. Способноста да се користи азот од воздухот од страна на легуминозните растенија е најдобро познат бенефит од нив. Азотот се наоѓа во атмосферата во гасовита форма ( $N_2$ ) околу 78,1 % волуменски или 75,51 % тежински, односно вкупно  $3,8 \times 10^{15}$  t или 86,5 t/ha. (<https://sciencestruck.com/nitrogen-in-atmosphere>)

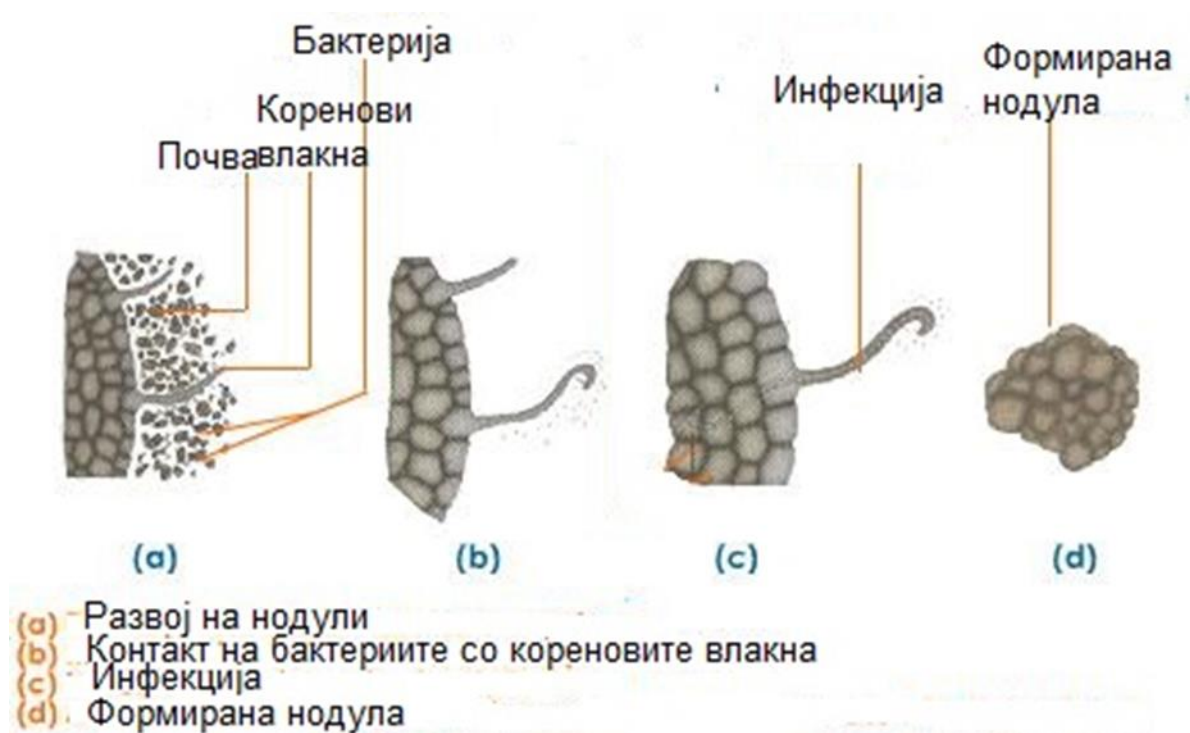
Сепак, тој не е во форма која сите растенијата можат да ја користат. Не може да се тврди дека азотот е поважен од останатите биогени елементи неопходни за поголем број од растенијата, но се наоѓа на врвот на листата на биогените елементи кои растенијата ги примаат од почвата или вештачките ѓубрива. Во реалноста, растенијата не го примаат азотот од воздухот, туку тоа го прават бактериите од родот *Rhizobium*, кои живеат во вид на мали израсоци (т.н. тумори или нодули), на одредени делови од корените на растенијата. Овие бактерии можат да го фиксираат азотниот гас од воздухот во почвата и да го претворат во амонијак ( $NH_3$ ) кој се претвора во амониумова форма ( $NH_4$ ), што може да ја користи растението.

Фиксацијата на азотот е значаен процес во одржувањето на животот на планетата Земја, бидејќи овозможува преведување на инертниот гасов азот ( $N_2$ ), во амониумов јон ( $NH_4^+$ ), со што се зголемуваат залихите на минерален азот во почвата, кој е неопходен за раст и развој на растенијата. Бактериите од родот *Rhizobia*, еднаш инокулирани во почвата, може да останат на ниско ниво подолг период и во отсуство на соодветен домаќин (Howieson, 1995).

Растението започнува симбиоза со секреција на флавоноиди, кои се детектирани од бактериите. Флавоноидите се разликуваат кај различните видови растенија и се препознаваат само од одредени, но специфични, бактериски видови.

## 6.1. Механизам на инфекција

Бактериите од родот *Rhizobia* се слободни, почвени сапрофити, кои живеат во симбиоза со растенијата од фамилија *Fabaceae*. Растението започнува симбиоза со секреција на флавоноиди, кои се детектирани од бактериите. Флавоноидите со дифузија навлегуваат низ мембраната на бактериите и индуцираат синтеза на протеинот NodD за активирање на транскрипција на други гени вклучени во нодулацијата, вклучувајќи производство на Nod фактор (WF et al., 2012).



Слика 6. Механизам на инфекција

Figure 6. Infection mechanism

Извор: <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iv/plant-nutrition/nitrogen-metabolism-plants.php>

Виткањето на кореновите влакненца и оштетувањето се двата механизми на инфекција кои ги користат бактериите. Влезот во пукнатината вклучува ризобија што влегува низ пукнатини на страничните корени или стебла (Goormachtig et al., 2004). Свиткувањето на кореновите влакненца подразбира препознавање на nod фактор, ова резултира со свиткување на кореновите влакненца (Esseling et al., 2003). Ова се смета дека вклучува



промена на поларноста на растителните клетки, што резултира со нова насока на растење на врвот на коренот (Gage, 2004).

Понатаму, растот на корениот врв се менува од радијално кон поларно издолжување на врвот. Континуираниот раст на инфекцијата зависи од специфичноста на *pod* факторот, како и екстрацелуларните полисахариди (Jones et al., 2007).

Како епидермисот, така и кортексот го препознаваат *pod* факторот, епидермисот ја регулира инфекцијата од бактеријата, а корненовиот кортекс е одговорен за формирање на нодули (Oldroyd and Downey, 2008). Кортикалните клетки се развиваат во примордиум на нодули. Кога крајот на инфекцијата ќе го достигне примориумот на нодулите, ризобијата ќе влезе во внатрешните клетки и ќе стане инкапсулирана во рамките на пери-бактероидна мембрана (Oldroyd and Downey, 2008).

## 7. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

### 7.1. Шема на опитот

За овој труд на опитното поле на Универзитет „Гоце Делчев“ во К.О. Пеширово, општина Свети Николе, во текот на две години (2018 и 2019) беа поставени 8 генотипови од наут од кои 7 сорти се турски и еден генотип е домашна популација. Подолу се наведени испитуваните генотипови на наут (*Cicer arietinum* L.).

1. Gulumser
2. Cevdetbey
3. Azizyye
4. Yasa
5. Inci
6. Galatay
7. Azkan и
8. Светиниколска, македонска популација.

Генотиповите беа поставени во 3 повторувања по случаен блок систем и секој од нив беше поставен на површина од 10 m<sup>2</sup>. Меѓуредовото растојание беше 50 cm, а во редот на 5 cm. Семињата претходно не беа инокулирани.

Поставеноста на парцелите беше север – југ, а означувањето на генотиповите беше со броеви од 1 до 8.

Распоредот на парцелите е според рандомизиран (случаен) блок систем.

Димензиите на секоја парцела изнесуваа: должина 7 m и ширина 1,5 m.

Во првата вегетациска година на испитување опитот беше поставен на 04.04.2018 година, а жетвата се одвиваше на 06.08.2019.

Во втората односно во 2019 година опитот беше поставен на 18.03.2019 година, а жетвата се одвиваше на 17.07.2019.

Поради недоволното количество на врнежи на почетокот на вегетацијата за поникнување на наутот во двете последователни години 2018 и 2019 посевот беше еднократно интервентно наводнет.

За заштитата од плевели не третиравме со хербициди и заштитата се сведуваше на рачно, односно механичко отстранување на плевелите во неколку наврати.

Од хемиска заштита, односно пестициди користевме фунгициди со активни материи Boscalis Bixafen и Prothioconazole во доза од 3g/10l.

Од инсектициди третиравме со инсектицид со активна материја Chlorpyrifos во доза од 10g/10l.

На крајот на вегетацијата беа анализирани повеќе параметри, број на мешунки, висина на стебло, тежина на мешунки, број на зрна во една мешунка, тежина на семе и слично. Резултатите ги пресметавме така што од секое повторување и од секој генотип по случаен избор одбравме 5 растенија и преку аритметичка средина од тие 5 растенија ја пресметавме просечната вредност за секој параметар и за секој генотип посебно.

Табела 1. Шема на поставување на опитот  
Table 1. Pattern of experiment

1	2	8	4	3	6	7	5	9
4	5	7	6	8	9	3	2	1
9	3	6	2	1	7	8	5	4

## 8. ПОЧВЕНО КЛИМАТСКИ УСЛОВИ

Свети Николе – град во источниот дел на нашата држава со 13.746 жители (статистички податоци од 2002 година), се наоѓа во средишниот дел на Овче Поле, од двете страни на Светиниколска Река, на надморска височина од околу 275 m. Зафаќа површина од 430 ha. Со регионален пат на север е поврзан со Куманово, а преку магистралниот пат М–5 на југозапад со Велес и на исток со Штип. Има умерено-континентална клима, со просечна годишна температура на воздухот од 12,5 °C и просечна годишна количина на врнежи од 472 mm.

Овчеполската Котлина со својата конфигурација и географска поставеност е изложена на континентални и медитерански климатски влијанија.

За климата во Овчеполската Котлина од големо значење е нејзината отвореност од сите страни, која влијае на извесни климатски појави, а најмногу на ветровите. Климата во реонот е со негативни компоненти од медитеранската и источно континенталната клима, причина за климатските специфичности. Кај распоредот на врнежите владее значителна нерамномерност, особено во лето.

Апсолутен температурен минимум е во текот на декември или почетокот на јануари, најчесто меѓу -8 °C и -15 °C. Најниската просечна месечна температура е во јануари и февруари (-2 °C до -20 °C), а највисока просечна температура е во јули. Температурните максимуми над 30 °C во јуни не се ретка појава. Просечната релативна влажност на воздухот е најниска во август (46 %), а највисока во декември (62 %).

Климатските услови што го карактеризираат Овчеполието, се следните:

- Должина на сончев сјај (сончеви денови 2391 час)
- Просечни мразни денови 77 (најизразено во јануари и февруари)
- Врнежи: просечна годишна количина на врнежи 468 mm
- Средна релативна влажност од 67 %
- Постојани ветрови и тоа
  - А) северен со брзина од 4,6 m/s дува скоро преку целата година
  - Б) северозападен со просечна брзина од 3,9 m/s

Извор: Профил на општина Свети Николе, јануари 2010

Почвата во овој регион е слабо базна, добро снабдена со азот, фосфор и калиум, но е слабо снабдена со хумус.

Според геолошките и геоморфолошките карактеристики утврдени се различни почвени и пејзажни единици.

Најзастапен тип почва се чернозем, рендзина и смолница на површина од 8243,2 ha, потоа смолница, регосол и лептосол на 6294,89 ha, како и смолница, циметна шумска почва и регосол на 4635,78 ha.

На површина од 1.408,6 ha застапена е и флувијатилна и мочурливо-глејна почва. Мочурливото земјиште се јавува како резултат на топографијата (природна дренажа на дождовни води од околните возвишенија, како што се Преотски Рид и Побиен Камен, а исто така и заради водонепропустливите слоеви кои се формирале во еоценските седименти.

На сосема мала површина од 1226,95 ha, во Овче Поле има појава на засолени почви со беличеста боја, на кои поради солта многу тешко успева било каква вегетацијата. (Извор: Стратегија за локален економски развој на општина Свети Николе, ноември 2016).

Бидејќи една од целите на овој магистерски труд, е да се направи споредба на количината на азот пред и по вегетацијата, односно да се согледа количината на азот која е фиксирана од страна на азотофиксирачките бактерии, задолжително беше да се направи агрохемиска анализа на почвата пред да се постави опитот. Според анализата правена во лабораторијата во состав на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ УНИЛАБ почвата е базна, со оптимална електроспроводливост, добро снабдена со азот, фосфор и калиум, но слабо снабдена со хумус.

Табела 2. Вредности од агрохемиската анализа на почвата

Table 2. Values from agrochemical analysis of soil

Параметар		добiena вредност	мерна единица	класификација на почва	Метода
РН	во KCl	7,53	/	Многу слабо базна (потенцијална киселост)	ISO- 10390:2005 (E)*
	во H <sub>2</sub> O	8,34	/	Базна (активна киселост)	
EC (1:2)		0,32	mS/cm	Оптимална	Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual, E. A. Hanlon, Jr.
вкупен N		1,57	mg/g	добро снабдена почва со вкупен азот	ISO 11261:1995 (E)*
достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		71,52	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен фосфор	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
достапен K <sub>2</sub> O		87,53	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен калиум	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
Хумус		2,42	%	слабо снабдена почва со хумус	"Hemiske metode ispitavanje zemljista", Stojanović 1966

\*акредитирни методи

### 8.1. Податоци од климатските услови во текот на вегетацијата (јуни и јули)

Табела 3. Податоци за температурата (средно дневни температури)

Table 3. Temperature values (average daily temperatures)

дата	јуни,2018 (°C)	јули,2018 (°C)	јуни,2019 (°C)	јули,2019 (°C)
1	22,3	23,4	19,3	26,9
2	23,3	25,5	16,4	29,2
3	20,6	27,2	15,7	28,8
4	21,8	24	17,4	25,4
5	23,5	24,6	19,7	24
6	21,7	25,7	20,8	26,7
7	23,7	23	24,2	28,7
8	24,9	22,4	26,9	26,5
9	21,2	21	26,4	26,1
10	20,5	21,8	24,4	18,5
11	23,5	24,1	22,7	19,8
12	25,9	25,7	24,9	21,9
13	23	26	27,2	21,1
14	19	25,3	27,3	19,9
15	16,5	25	25,7	21,1
16	19,5	25,5	25,3	19
17	21,2	24,5	21,5	22,7
18	19,9	22,6	23	24
19	20,2	21,7	21,6	23,9
20	23,9	24,6	22,9	25,4
21	23,9	25,5	25	27
22	23,6	28,4	26	26,8
23	16,1	23,1	26,6	26,8
24	17,8	23,5	22,6	26,1
25	18,8	23	26,3	25,5
26	18,6	22,9	27,1	27,4
27	17,6	23,1	28	29,1
28	17	24,7	25,8	27,6

29	20,3	23,1	23,9	24,9
30	21,7	22,6	24,9	25,8
31		23,3		27,6
средна вредност	22,05	24,09	23,65	24,97
min	16,5	21	15,7	18,5
max	25,0	28,4	27,3	29,2



Табела 4. Податоци за врнежите  
Table 4. Rainfall values

дата	јуни, 2018 (mm)	јули, 2018 (mm)	јуни, 2019(mm)	јули, 2019(mm)
1	0	0,3	0,3	0
2	0	0	5,2	0
3	0	0	15,5	0
4	0	0	2	0
5	0	15,6	0	1,5
6	0	0	0	1,6
7	29,2	0,2	0,1	0
8	0	3,3	0	0
9	0	0	0	0
10	6,4	0	0	7
11	4,4	0	0	6,1
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0,1
14	5,4	0	0	1,4
15	10	0	0,1	0
16	14,7	0,4	0	0,3
17	7,3	0	0	0
18	0	0	0	0
19	12,7	0	0	0
20	0	0,4	14,6	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	1,5	0	0	0
24	0	0	0,1	0
25	0	0	0,3	0
26	0,8	6,6	0	0
27	0,2	0	0	0
28	4,4	0,2	0	0
29	1,3	0	0	0
30	2,1	0,9	0	0

31		4,6		0
средна вредност	3,34	1,04	1,27	0,58
min	0	0	0	0
max	29,2	15,6	15,5	7

Според измерените вредности за метеоролошките податоци можеме да согледаме дека во првата година, односно во 2018 година просечната температура е за 1,65 °C пониска во однос на средната температура во 2019 година во периодот на вегетација на наутот.

Во однос на врнежите во 2018 година измерено е поголемо количество на врнежи за 1,23 mm во однос на 2019 година за истиот период, односно јуни и јули месец.

Поголемото количество на врнежи во 2018 година придонесе да имаме поголема појава на болести и штетници. Исто така поради почестите врнежи имавме поголема појава на плевели кои значително го намалија приносот.

Во 2018 година поради поголемиот раст на стеблото имавме полегнување на растенијата и тоа придонесе кон намалување на приносот во однос на 2019 година.

## 9. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

### 9.1. Влага и хектолитарска маса на семето во 2018 и 2019 година

Пред поставување на опитот направивме мерење на влагата и хектоликарската маса на семето. Во следната табела се прикажани добиените вредности.

Табела 5. Процент на влага и хектолитарска маса на семињата во 2018 година

Table 5. Percentage of moisture and hectoliter mass of the seeds in year 2018

Сорта	% на влага	Хектолитарска маса g/l
1. Gulumser	10,8	810
2. Cevdetbey	11,2	813
3. Aziziye	10,8	814
4. Yasa	11,0	797
5. Inci	11,1	815
6. Galatay	10,7	802
7. Azkan	11,2	801
8. Домашна популација	11,7	802

Табела 6. Табела 1. Процент на влага и хектолитарска маса на семињата во 2019 година

Table 6. Percentage of moisture and hectoliter mass of the seeds in year 2019

Сорта	% на влага	Хектолитарска маса g/l
1. Gulumser	10,6	815
2. Cevdetbey	10,8	808
3. Aziziye	10,2	818
4. Yasa	11,5	802
5. Inci	11,8	820
6. Galatay	11,3	809
7. Azkan	12,0	807
8. Домашна популација	11,7	801

## 9.2. 'Ртливост на семињата во 2018 и 2019 година

Исто така ја испитавме и 'ртливоста на семињата во контролирани лабораториски услови и добиени се следните резултати:

Табела 7. Процент на 'ртливост на семињата во 2018 година

Table 7. Germination percentage of the seeds In year 2018

Сорта	Процент на 'ртливост (%)
Gulumser	96
Cevdetbey	99
Aziziye	93
Yasa	99
Inci	100
Galatay	94
Azkan	95
Домашна популација	99

Табела 8. Процент на 'ртливост на семињата во 2019 година

Table 8. Germination percentage of the seeds in year 2019

Сорта	Процент на 'ртливост (%)
Gulumser	98
Cevdetbey	97
Aziziye	94
Yasa	99
Inci	98
Galatay	96
Azkan	98
Домашна популација	95

## 9.3. Фенофази на раст и развој

Во следната табела се прикажани датите на сите фенофази на раст и развој во двете вегетациски години на испитување: 2018 и 2019.

Табела 9. Фенофази на раст и развој во 2018 и 2019

Table 9. Growth and development stages in 2018 and 2019

Фенофаза	2018 година	2019 година
Сеидба	04.04	18.03
Никнување	20.04	02.04
Формирање на нодули на корените	10.05	12.05
Цветање	29.05	29.05
Формирање на мешунки	16.06	11.06
Зреење	06.08	17.07

Во првата година, односно во 2018 година, поради недостатокот на влага во почвата поникнувањето се одвиваше побавно, односно повеќе време беше потребно за да поникне посевоот, но потоа поради почестите врнежи вегетативниот раст се одвиваше побргу.



Слика 7. Фенофаза никнење

Figure 7. Germination phase

Фото: М.Глигорова, 20.04 2018

Photo: M.Gligorova, 20.04.2018



Слика 8. Фенофаза на формирање на нодули  
Figure 8. Nodule formation phase  
Фото: М.Глигорова, 10.05.2018  
Photo: M.Gligorova, 10.05.2018



Слика 9. Фенофаза на цветање  
Figure 9. Flowering phase  
Фото: М.Глигорова, 29.05.2018  
Photo: M.Gligorova, 29.05.2018



Слика 10. Фенофаза на формирање на мешунки  
Figure 10. Legume formation phase  
Фото: М.Глигорова, 16.06.2018  
Foto: M. Gligorova, 16.06.2018



Слика 11. Фенофаза на зреење  
Figure 11. Maturation phase  
Фото: М.Глигорова, 06.08.2018  
Foto: M.Gligorova, 06.08.2018

#### 9.4. Фиксација на азот

За да се направи споредба на количината на азот, беше направена агрохемиска анализа на почвата во УНИЛАБ лабораторијата при Земјоделскиот факултет на Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип на почетокот и на крајот на вегетацијата. Во табелите се прикажани резултатите.

Табела 10. Резултати од агрохемиската анализа на почвата, на почетокот на вегетацијата (2018)

Table 10. Results of the agrochemical soil analysis at the beginning of vegetation (2018)

параметар		добиена вредност	мерна единица	класификација на почва	Метода
pH	во KCl	7,53	/	Многу слабо базна (потенцијална киселост)	ISO- 10390:2005 (E)*
	во H <sub>2</sub> O	8,34	/	Базна (активна киселост)	
EC (1:2)		0,32	mS/cm	Оптимална	Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual, E. A. Hanlon, Jr.
вкупен N		1,57	mg/g	добро снабдена почва со вкупен азот	ISO 11261:1995 (E)*
достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		71,52	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен фосфор	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
достапен K <sub>2</sub> O		87,53	mg/100g	богато снабдена	Модифициран



			почва со лесно достапен калиум	метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
хумус	2,42	%	слабо снабдена почва со хумус	“Hemiske metode ispitavanje zemljista”, Stojanović 1966

\*акредитирани методи

Табела 11. Резултати од агрохемиската анализа на почвата на крајот од вегетацијата (2018)

Table 11. Results of the agrochemical soil analysis at the end of vegetation (2018)

параметар		добiena вредност	мерна единица	класификација на почва	Метода
pH	во KCl	7,62	/	Многу слабо базна (потенцијална киселост)	ISO- 10390:2005 (E)*
	во H <sub>2</sub> O	8,31	/	Базна (активна киселост)	
EC (1:2)		0,43	mS/cm	Оптимална	Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual, E. A. Hanlon, Jr.
вкупен N		1,80	mg/g	добро снабдена почва со вкупен азот	ISO 11261:1995 (E)*
достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		65,60	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен фосфор	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
достапен K <sub>2</sub> O		83,35	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен калиум	Модифициран метод за определување

				леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
хумус	2,80	%	средно снабдена почва со хумус	“Hemiske metode ispitavanje zemljista”, Stojanović 1966

\*акредитирани методи

Од резултатите може да се согледа разликата на достапен азот од 1,57 mg/g на 1,80 mg/g и да се заклучи дека присуството на вкупен азот во почвата е зголемено за 0,23 mg/g почва.

Во однос на сортите имавме разлика во однос на формирање на нодулите, односно одредени сорти поефикасно стапија во симбиоза со бактериите. Најмногу нодули се формираа кај сортата Sevdetbey (во просек по 25 нодули на растение). Освен повеќе нодули растенијата од оваа сорта формираа и најкрупни зрна.

Табела 12. Резултати од агрохемиската анализа на почвата на почетокот на вегетацијата (2019 година)

Table 12. Results of the agrochemical soil analysis at the beginning of vegetation (2019)

параметар		добiena вредност	мерна единица	класификација на почва	Метода
pH	во KCl	7,54	/	Многу слабо базна (потенцијална киселост)	ISO- 10390:2005 (E)*
	во H <sub>2</sub> O	8,25	/	Базна (активна киселост)	
EC (1:2)		0,32	mS/cm	Оптимална	Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual, E. A. Hanlon, Jr.
вкупен N		1,09	mg/g	добро снабдена почва со вкупен азот	ISO 11261:1995 (E)*

достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	77,36	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен фосфор	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
достапен K <sub>2</sub> O	125,67	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен калиум	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
Хумус	2,51	%	слабо снабдена почва со хумус	“Hemiske metode ispitavanje zemljista”, Stojanović 1966

\*акредитирани методи

Табела 13. Резултати од агрохемиската анализа на крајот на вегетацијата (2019 година)

Table 13. Results of the agrochemical analysis at the end of vegetation (2019)

Параметар		добиена вредност	мерна единица	класификација на почва	Метода
pH	во KCl	7,71	/	Многу слабо базна (потенцијална киселост)	ISO- 10390:2005 (E)*
	во H <sub>2</sub> O	8,50	/	Базна (активна киселост)	
EC (1:2)		0,65	mS/cm	Оптимална	Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual, E. A. Hanlon, Jr.
вкупен N		1,40	mg/g	добро снабдена почва со вкупен азот	ISO 11261:1995 (E)*
достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		58,36	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен фосфор	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
достапен K <sub>2</sub> O		174,04	mg/100g	богато снабдена почва со лесно достапен калиум	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*
хумус		2,73	%	слабо снабдена почва со хумус	“Hemiske metode ispitavanje zemljista”, Stojanović 1966

\*акредитирани методи

Од резултатите од 2019 година можеме да согледаме дека количината на азот се зголемила од 1,09 на 1,40 mg/g, односно за 0,31 mg азот на 1 g

почва. Количината на хумус исто така значително е зголемена на крајот на вегетацијата, односно од 2,51 % на 2,73 %.

Табела 14. Број на нодули кај сортата Cevdetbey  
Табле 14. Number of nodules in Cevdetbey variety

Растенија од сортата Cevdetbey	Број на нодули
1	32
2	25
3	18
4	30
5	20

### 9.5. Принос и компоненти на приносот

Табела 15. Висина на стеблото

Table 15. Stem height

Генотип/Genotype	2018 (cm)	2019 (cm)	Просек/ Average (cm)
<i>Gulumser</i>	65,73	51,73	58,73
<i>Cevdetbey</i>	63,4	55,73	59,56
<i>Aziziye</i>	62,93	50,53	56,73
<i>Yasa</i>	68,66	50,26	59,46
<i>Inci</i>	59,53	55,2	57,26
<i>Galatay</i>	60,7	51,73	56,21
<i>Azkan</i>	65	51,66	58,33
<i>Домашна популација</i>	67,6	50,22	58,91
<b>Просек/Average</b>	65	52,13	58,56
<b>Min</b>	59,53	50,22	56,21
<b>Max</b>	68,66	55,73	59,56

Од резултатите можеме да согледаме дека највисоко стебло во просек имаме кај сортата *Cevdetbey* 59,56 cm, а најниско стебло имаме кај сортата *Galatay* со 56,73cm. Постојат значителни разлики во висината на стеблото во 2018 и 2019 година. Во 2018 просечната висина на стеблото изнесуваше 65 cm а во 2019 52,13 cm, односно во 2018 висината на стеблото беше за 12,87 cm повисока од онаа во 2019 година.

Тоа се должи на тоа што во 2018 година имавше почести и пообилни врнежи од дожд во фазата на вегетативен раст на растенијата и во тој период се оствари зголемување на висината на растенијата. Тоа пак, понатаму предизвика полегнување на растенијата и ја отежна борбата со плевели, а покрај тоа евидентиравме поголем степен на зараза од болести и напади од штетници.

Табела 16. Број на мешунки  
Table 16. Number of pods

<b>Генотип/Genotype</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Просек/ Average</b>
<i>Gulumser</i>	72,46	29,66	51,06
<i>Cevdetbey</i>	33,1	31,3	48,75
<i>Aziziye</i>	48,2	35,06	65,73
<i>Yasa</i>	41,53	39,8	40,66
<i>Inci</i>	48,53	32,46	40,49
<i>Galatay</i>	46,5	31	38,75
<i>Azkan</i>	61,53	27,66	44,59
<i>Домашна популација</i>	97	46,8	71,9
<b>Просек/Average</b>	55,73	34,21	44,97
<b>Min</b>	33,1	26,66	38,75
<b>Max</b>	97	46,8	71,9

Најголем број мешунки на едно растение е евидентиран кај домашната популација со 71,9 мешунки во просек, а најмал број на мешунки (38,75), кај сортата Galatay.

Во 2018 година имаше значително поголем број мешунки, односно во просек 55,73 мешунки на едно растение, во однос на 2019 година кога имавме во просек 34,21 мешунки по растение.

Табела 17. Тежина на 1 мешунка  
Table 17. 1 pod weight

Генотип/Genotype	2018 (g)	2019 (g)	Просек/ Average (g)
<i>Gulumser</i>	0,66	0,61	0,63
<i>Cevdetbey</i>	0,55	0,70	0,62
<i>Aziziye</i>	0,56	0,53	0,54
<i>Yasa</i>	0,61	0,56	0,58
<i>Inci</i>	0,54	0,47	0,50
<i>Galatay</i>	0,65	0,58	0,61
<i>Azkan</i>	0,71	0,61	0,66
<i>Домашна популација</i>	0,55	0,47	0,51
<b>Просек/Average</b>	0,60	0,56	0,58
<b>Min</b>	0,55	0,47	0,50
<b>Max</b>	0,71	0,70	0,66

Кај сортата *Azkan* евидентирана е најголема просечна тежина на мешунка, односно 0,66 g, а како сорта со мешунка со најмала тежина се покажа дека е сортата *Inci* со тежина од 0,50 g.

Во просек во 2018 година имаме потешки мешунки, т.е 0,60 g во споредба со 0,56 g во 2019 година, односно мешунките во 2018 се за 0,04 грама потешки во споредба со оние до 2019 година.



Табела 18. Тежина на мешунките од 1 растение  
 Table 18. Total weight of 1 plant pods

Генотип/Genotype	2018 (g)	2019 (g)	Просек/ Average (g)
<i>Gulumser</i>	32,87	18,04	25,44
<i>Cevdetbey</i>	19,22	18,62	28,53
<i>Aziziye</i>	22,66	16,77	19,71
<i>Yasa</i>	22,88	20,47	21,67
<i>Inci</i>	21,02	18,27	19,64
<i>Galatay</i>	23,84	19,67	21,75
<i>Azkan</i>	33,72	19,99	26,85
<i>Домашна</i>	37,73	17,08	27,40
<b>Просек/Average</b>	26,74	18,61	22,67
<b>Min</b>	19,22	16,77	19,64
<b>Max</b>	37,73	20,47	28,53

Од резултатите можеме да заклучиме дека најголема вкупна тежина на мешунките од 1 растение е остварена кај сортата *Cevdetbey* (28,53 g).

Кај сортата *Aziziye* измерена е најмала тежина на мешунките од едно растение (19,91 g).

Во 2018 година имавме значително поголема просечна тежина на вкупниот број мешунки од едно растение (26,74 g) во однос на 2019 година кога е измерена просечна тежина од 18,61 g.

Табела 19. Апсолутна маса на зрната (маса на 100 зрна)  
 Table 19. The weight of a 100 grains

Генотип/Genotype	2018 (g)	2019 (g)	Просек/ Average (g)
<i>Gulumser</i>	400	420	410
<i>Cevdetbey</i>	420	440	430
<i>Aziziye</i>	390	430	410
<i>Yasa</i>	390	450	420
<i>Inci</i>	340	350	340
<i>Galatay</i>	470	450	460
<i>Azkan</i>	790	460	620
<i>Домашна</i>	330	280	300
<b>Просек/Average</b>	390	410	400
<b>Min</b>	330	280	300
<b>Max</b>	790	460	620

Како сорта со најтешко зрно се покажа сортата Azkan со апсолутна маса од 620 g.

Од друга страна пак, домашната сорта имаше најситно зрно со апсолутна маса од 300 g.

Во 2019 година имаше за 200 g апсолутна маса потешко или покрупно зрно во однос на 2018 година.

Табела 20. Тежина на зрна од едно растение  
Table 20. The weight of the grains from 1 plant

Генотип/Genotype	2018 (g)	2019 (g)	Просек/ Average (g)
<i>Gulumser</i>	29,17	13,59	21,38
<i>Cevdetbey</i>	15,02	13,87	14,44
<i>Aziziye</i>	18,31	10,49	14,4
<i>Yasa</i>	16,22	17,44	16,83
<i>Inci</i>	17,99	11,63	14,81
<i>Galatay</i>	17,38	16,24	16,81
<i>Azkan</i>	28,68	14,40	21,54
<i>Домашна</i>	26,08	11,36	18,72
<b>Просек/Average</b>	21,10	13,62	17,36
<b>Min</b>	15,02	10,49	14,4
<b>Max</b>	29,17	17,44	21,54

Во однос на тежината на семето од целото растение како супериорна сорта се покажа *Azkan* со тежина од 21,54 g, а со најмала тежина на семето сортата *Aziziye*.

Во 2018 година остварена е значително поголема тежина на семето од 1 растение со 21,10 g во однос на 2019 година кога е измерена тежина од 13,62 g.

Табела 21. Принос на зрно  
Table 21. Grain yield

Генотип/Genotype	2018 (t/ha)	2019 (t/ha)	Просек/ Average (t/ha)
<i>Gulumser</i>	1	1,55	1,27
<i>Cevdetbey</i>	0,68	1,31	0,99
<i>Aziziye</i>	1,12	1,54	1,33
<i>Yasa</i>	1,42	1,46	1,44
<i>Inci</i>	1,20	1,42	1,31
<i>Galatay</i>	1,56	1,86	1,71
<i>Azkan</i>	1,16	1,74	1,45
<i>Домашна</i>	0,83	1,1	0,96
<b>Просек/Average</b>	1,07	1,49	1,28
<b>Min</b>	0,28	1,1	0,79
<b>Max</b>	1,56	1,86	1,71

Во однос на приносот на зрно како супериорна се покажа сортата Galatay со принос од 1,71 t/ha.

Домашната (популација) даде најнисок принос (0,96 t/ha).

Во 2019 година вкупниот принос е значително повисок во однос на 2018 година, односно просечниот принос во 2019 година е 1,49 t/ha во однос на 2018 година кога просечниот принос беше 1,07 t/ha.

Овие разлики се должат на полошите временски услови, односно честите врнежи, појавата на плевели, болести и штетници во периодот на вегетацијата во 2018 година.

Од остварените и анализирани резултати може да се заклучи дека во 2018 година забележана е поголема височина на стеблата и поголем број мешунки на едно стебло. Тоа се должи на поголемото количество на врнежи во фенофазата вегетативен пораст на стеблото во 2018 во однос на 2019 година.

Најголем просечен број мешунки на едно растение (просечно 71,9), од сите вариетети и години на испитување е остварен кај домашната популација. Најголема тежина на една мешунка просечно 0,66 g остварена е кај сортата Azkan. Оваа сорта се карактеризира и со најголема вредност на апсолутната маса на зрното од 620 g.

Во однос на приносот, највисок принос од 1,71 t/ha има остварено сортата Galatay, а најнизок домашната популација (0,96 t/ha).

Единствено кај сортата Cevdetbey имавме појава на нодули на коренот, просечно по 25 нодули по растение и се покажа како најдобар фиксатор на азот.

Постојат значителни разлики на приносот во двете последователни години (2018 и 2019), односно, во 2019 година приносот е значително повисок и тоа се должи на разликите во временските услови (температурата и врнежите). Повисокото количество на врнежи и пониската температура во периодот од март до август во 2018 и 2019 година условија појава на габични заболувања и полегнување на растенијата, а со тоа и пренамножување на штетниците, односно инсекти. Исто така, честите врнежи во јуни и јули месец во 2018 и 2019 година ја отежнаа борбата со плевели кои во голема мера влијаат врз намалување на приносот.

## 9.6. Болести, штетници и плевели

Наутот е осетлива култура и е слабо толерантна на болести и штетници. Приносот како комплексна карактеристика освен од сортата и од климатските услови зависи и од појавата на болести, штетници и плевели. Од микози кај наутот најчесто се јавуваат црнилката (*Ascochyta rabiei*) како габа што причинува најголема штета кај оваа култура, потоа фузариозното венење (*Fusarium oxisporum f.sp. ciceri*), и пламеницата. Во текот на опитот најголем проблем и штета предизвикуваше црнилката. Од инсекти најзастапени беа гравовиот жижок (*Acanthoscelides obtectus*) и памуковата ноќница (*Helicoverpa armigera*). Од широколисни плевели најзастапени беа повивката (*Convolvulus arvensis*), обичниот бутрак (*Xanthium strumarium*), тучницата (*Portulaca oleracea*), лободата (*Chenopodium album*), штирот (*Amaranthus retroflexus*), буба кара (*Heliotropium europeum*), нивска повивка (*Polygonum convolvulus*), бабин заб (*Tribulus terrestris*).

Од теснолисните плевели најзастапен беше трокотот (*Cynodon dactylon*).

## 9.7.1. Болести

### 9.7.1.1. Црнилка (*Ascochyta rabiei*)

**Црнилката** – *Ascochyta rabiei* е најзначајната болест која ја напаѓа оваа култура. При поволни услови може да доведе до уништување на посевите.

Причинител на оваа болест е псевдогабата *Micosphaerell rabiei*. Бесполовата форма на габата позната под името *Ascochyta rabiei* формира црни плодни тела – пикнидии врз нападнатите ткива.

Симптомите се појавија на сите надземни делови на растението. На листовите се формираа кружни или елипсовидни, сиво-кафеави до темнокафеави дамки во кои се наоѓаат црни пикнидии. Дамките на стеблата беа елипсовидни со многубројни пикнидии подредени во концентрични кругови. По мешунките забележавме кружни, сиво-кафеави до темно кафеави дамки со кружно подредени пикнидии. На семињата се појавија кафеави дамки.



Слика 12. Симптоми на црнилката (лево на листот, десно на мешунката)  
Figure 12. *Ascochyta rabiei* symptoms (left on the leaf right on the legume)

Фото: М.Глигорова, 02.07.2018

Foto: M.Gligorova, 02.07.2018

Габата се исхранува и со растителните остатоци до две години. Извор на зараза се семињата. Оптимални услови за развој на болеста се ноќни температури околу 10 °C и дневни температури од 20 до 22 °C и ниска облачност. На температури под 10 °C и над 32 °C габата престанува да се развива.

Оваа габична болест има асексуална и сексуална фаза. Во асексуалната фаза габата преживува главно на заразено семе и на остатоци од земјоделски култури. Спорите на габата од остатоците од земјоделски култури од ветер се пренесуваат во здравите растенија. Инфекцијата може да се појави во која било фаза на раст на растенијата, под услов да постојат поволни метеоролошки параметри. Влагата е неопходна за појава на инфекција. За време на влажното време, болеста може да се шири подалеку отколку во суви услови, бидејќи спорите на габата се носат врз соседните растенија со ветер и дожд. (Aydin, H., 2016).

За да се намалат штетите од црнилката, потребно е да се применат правилни и навремени агротехнички мерки, да се употребуваат отпорни сорти, плодоред, правилна обработка на почвата и да се запазат роковите на сеидба. Освен превентивните мерки како најефикасни мерки се хемиските, односно употреба на соодветни фунгициди во правилна доза и период прилагодени според климатските услови. Најдобро би било да се употребуваат фунгициди со различна активна материја бидејќи габите стекнуваат отпорност кон фунгицидите доколку се употребува истиот фунгицид подолг временски период. Во периоди кога имаме повеќе врнежи и има идеални услови за појава на микози, потребно е почесто третирање на посевот.

Откако беа забележани првите симптоми, беше третирано со фунгицид со активна материја Metalaksil и Mankozeb во доза од 25 g/10 l 2 пати во текот на вегетацијата и тоа во фенофазата на цветање и формирање на плодот.



### 9.7.1.2. Фузариозно венење – *Fusarium oxisporum f.sp. cicero*

Првите симптоми на ова габично заболување кои ги забележавме на нашиот посев, беа жолтење и изумирање на поникнатите растенија. Неколку растенија почнаа да изумираат еден месец по поникнувањето, односно на крајот на месец април. Растенијата имаа зелена боја, но при корнење на основата на стеблото, се забележа уништено ткиво. Долните листови беа хлоротични, но потоа почна постепено целото растение да пожолтува. При расцепување на стеблото во основата на растението забележавме дека спроводните садови имаат темно кафеава боја. Најдобар начин на заштита на наутот од оваа габа е употреба на здраво и дезинфицирано семе, примената на плодоредот, правилни агротехнички мерки и ако се појави на посевот, заболениите растенија, треба да го искоренат. Најефикасен начин на заштита е примената на фунгицид на база на Mancozeb.



Слика 13. Симптоми на фузариозно венење  
Figure 13. *Fusarium oxiosporum* symptoms  
Фото: М.Глигорова, 02.07.2018  
Foto: M.Gligorova, 02.07.2018

## 9.8. Инсекти

### 9.8.1. Црви

Црвите беа забележани во фенофазата на цветање на наутот и тоа на коренот, односно на кореновиот врат кај некои растенија. Бидејќи црвите ги оштетуваат спроводните садови, нападнатите растенија беа дехидрирани и исушени.

Црвите се штетници од редот Coleoptera фамилија Elateridae. Возрасните инсекти се со големина од 7 до 12 mm. Ларвите се силно хитинизирани, светло до темнокафеасти со големина од 16 до 30 mm. Кај нас застапен е *Agriotes ustulatus*, мал полски ковач, *Agrotis lineatus*, западен полски ковач, *Agrotis sputator*, темен полски ковач. Развиваат 1 генерација на 3 – 5 години и презимуваат како ларви и имаго во почвата на длабочина од 20 до 30 cm. (Спасов, Д., 2012)

Штетата што ја причинија црвите, беше со уништување на семето и 'ртулците и уништување на кореновиот систем. Најдобар начин на заштита се покажа третирањето на растенијата со почвени инсектициди на база на Chlorpyrifos.

### 9.8.2. Гравов жижок – (*Acanthoscelides obtectus*)

Гравовиот жижок е полифаг, сериозен непријател особено во многубројна популација. Имагото има црно тело покриено со влакненца кои му даваат кафеава, сива или зелена боја. Има светли и темно дамки. Должината на телото е 2,1 – 4,0 mm. Ларвата е жолтеникава со кафеава глава. Должината на телото и е до 3,5 – 4,5 mm. Овој инсект има 1 генерација годишно на полето и 4 – 5 генерации во складиштата. (Спасов, Д., 2012)

Овој инсект се појави во мешунките на почетокот на месец јули откако наутот формира плод. Штетите ги направи така што ларвите кои се развија од јајцата, во семето формираа еден или повеќе отвори. За контрола најдобро е да се употребува здраво семе и да се врши навремена жетва бидејќи со одложување на жетвата инсектот има можност да направи поголема штета.



Слика 14. Гравов жижок  
Figure 14. *Acanthoscelides obtectus*  
Извор:

[http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Acanthoscelides\\_obtectus/index.html](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Acanthoscelides_obtectus/index.html)

### 9.8.3. Памукова ноќница – *Helicoverpa armigera*

Освен жижокот на опитот беше детектирана и памуковата ноќница. Овој инсект е полифаг и напаѓа 120 растителни видови. Имагото е пеперутка која со раширени крилја достига 30 – 40 mm. Првиот пар на крилја се жолти-кафеави до зелено-кафеави. Задните крилја се белузникавосиви. Гасеницата е белузникава со должина од околу 2 mm. Бојата на имага им варира и на грбната страна има три темни и три светли линии. Главата и нозете им се темнокафеави и должината на телото им е 35 – 40 mm.

Овој инсект има 3 генерации годишно и презимува како кукла во почвата. Имагата летаат во првата половина на мај и положуваат јајца на температура над 21 – 23 °C по едно јајце ретко две до три. (Спасов, Д., 2012)

За борба против овој инсект употребивме хемиски средства, односно инсектицид на база на Chlorpyrifos во фазата на гасеница до количина од 10 g на 10 l.



Слика 15. Памукова ноќница  
Figure 15. *Helicoverpa armigera*

Извор: [http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Helicoverpa\\_armigera/](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Helicoverpa_armigera/)

## 9.9. Плевели

Од широколисни плевели најзастапени беа повивката (*Convolvulus arvensis*), обичниот бутрак (*Xanthium strumarium*), тучицата (*Portulaca oleracea*), лободата (*Chenopodium album*), штирот (*Amaranthus retroflexus*), буба кара (*Heliotropium europeum*), нивска повивка (*Polygonum convolvus*), бабин заб (*Tribulus terrestris*).

Од теснолисни најкарактеристичен е трокотот (*Cynodon dactylon*)



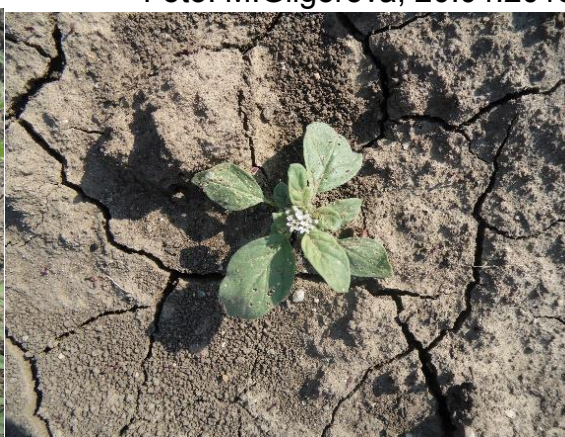
Слика 16. Повивка  
Figure 16. *Convolvulus arvensis*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018



Слика 17. Нивска повивка  
Figure 17. *Polygonum convolvus*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Foto: M.Gligorova, 20.04.2018



Слика 18. Обичен бутрак  
Figure 18. *Xanthium strumarium*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018



Слика 19. Буба кара  
Figure 19. *Heliotropium europeum*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Foto: M.Gligorova, 20.04.2018



Слика 20. Тучница  
Figure 20. *Portulaca oleracea*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Foto: M.Gligorova, 20.04.2018

Слика 21. Бабин заб  
Figure 21. *Tribulus terrestris*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Foto: M.Gligorova, 20.04.2018



Слика 17. Троскот  
Figure 17. *Cynodon dactylon*  
Фото: M.Gligorova, 20.04.2018  
Foto: M.Gligorova, 20.04.2018

### 9.9.1. Борба со плевели

Наутот е култура со бавен раст и е многу чувствителна на заплевелување. Во посевите се сретнуваат рани и доцнопролетни плевели. Во текот на истражувањето најчести плевели од групата на широколисни плевели (дикотиледони) беа повивката (*Convolvulus arvensis*), обичниот бутрак (*Xanthium strumarium*), тучницата (*Portulaca oleracea*), лободата (*Chenopodium album*), штирот (*Amaranthus retroflexus*), буба кара (*Heliotropium europeum*), нивска повивка (*Polygonum convolvulus*), бабин заб (*Tribulus terrestris*). Од теснолисните најголем проблем претставуваше трокотот (*Cynodon dactylon*). Постојат повеќе начини на справување со плевелите, но во нашето истражување го применивме механичкиот метод, односно со плевеење и рачно отстранување на плевелите. Најефикасно е кога овој метод ќе се примени на самиот почеток на појавата на плевелите, бидејќи тогаш плевелите се помалубројни и со послаб корен, а со тоа и процесот се одвива многу полесно. Во текот на вегетацијата посевот го плевевме 3 пати. За бројноста на плевелите најголемо влијание имаат врнежите, односно во периоди кога имавме зачестени врнежи заплевеленоста беше многу поголема.

Освен со механичките мерки многу битен фактор во борбата со плевелите се чистотата на семето, односно во семето не треба да има семе од плевели. Друга агротехничка мерка кој треба да се применува е плодоредот, односно смената на култури по време и место, бидејќи за секоја култура се карактеристични одредени плевели кои се јавуваат и затоа е препорачливо наутот да се менува со житните култури. Со правилната длабока обработка на почвата пред сеидба се овозможува уништување на постоечките плевели и семето се закопува на длабочина од која не може да поникне. Како најефикасен метод за спречување на плевелите е хемискиот метод, односно употреба на хербициди соодветни за видот на плевели кои се јавуваат. Хербицидите треба да се употребуваат според пропишаната доза и пред никнење на наутот. При сеидба треба да се запази и густината на сеидба бидејќи колку е погуст посевот, ќе има поголема конкурентност во однос на плевелите, а исто така и колку поголем хабитус и висина има одредената сорта, толку се отежнува поникнувањето на плевелите.

## 10. ЗАКЛУЧОК

Според напред наведеното, може да се донесат следните поважни заклучоци, констатации и препораки:

- Во овој магистерски труд се испитувани 8 генотипови на наут, од кои 7 турски сорти и една македонска популација во две последователни години.

- Сортата Azkan во двете години на испитување просечно имаше најкрупно семе и најтешка мешунка, од кои показатели може да се заклучи дека оваа сорта е соодветна за печење и подготовка на печена леблебија за јадење, која би била со поголема пазарна вредност во однос на останатите вариетети.

- Кај сортата Cevdetbey просечно за двете години на истражување е измерена најголема височина на стеблото, што укажува на можноста оваа сорта да биде најсоодветна во услови на Овче Поле, со намена да се сее за зелено ѓубриво.

- Домашната популација наут се карактеризира со најголем број мешунки на едно растение, но со најситно зрно (најмала апсолутна маса) и поради тоа домашната популација се покажа како најниско приносна во однос на принос на зрно. Овие резултати укажуваат на можноста оваа популација да биде користена за одгледување на наут за исхрана на стоката, односно за подготовка на сенажа од надземната зелена маса во услови на наводнување.

- Во однос на остварениот принос на зрно, како најприносна сорта се покажа сортата Galatay со остварен двогодишен просечен принос на зрно од 1,71 t/ha.

- Во однос на двете години на испитувања кај оваа сорта, во 2018 година приносот беше значително понизок (1,56 t/ha) во однос на 2019 година кога имаше принос од 1,86 t/ha. Најголем придонес за оваа состојба имаа неповолните временски услови во 2018 година. Поголемото количество на врнежи и пониската температура во 2018 година овозможија поголема појава на болести како црнилката (*Ascochyta rabei*), фузариозното венење (*Fusarium oxiosporum*) и пламеницата (*Phytophthora root rot*). Неповолните климатски услови во текот на 2018 година придонесоа и за појава на повисок каламитет на штетници, односно инсекти меѓу кои најзастапени беа гравовиот жижок



(*Acanthoscelides obtectus*), Памуковата ноќница (*Helicoverpa armigera*) и црвите кои направија оштетување на мешунките и на самите зрна.

- Во текот на производната 2018 година беше забележан поголем степен на заплевеленост што придонесе за и намалување на приносот во однос на 2019 година.

Најдобар начин на заштита на оваа култура се примена на сите превентивни, односно агротехнички мерки како плодород, правилна обработка на почвата, навремена сеидба, користење на отпорни сорти, навремена хемиска заштита со пестициди, која во влажни години треба да се врши со правовремени и почести третирања. Во однос на збогатувањето на почвата со азот направивме агрохемиска анализа на почвата пред и по вегетацијата и од резултатите ја согледавме разликата на достапен азот во почвата за растенијата. Кај различните вариетети е забележана разлика во однос на количината на формирани нодули. Вариететот *Sevdetbey* поефикасно стапи во симбиоза со бактериите, од што може да се заклучи дека овој вариетет исто така е погоден за одгледување на наутот со цел на површината да се обезбеди органско зелено ѓубриво (сидерација). Најголем број нодули просечно по 25 нодули на растение се формираа кај оваа сорта. Освен повеќе нодули растенијата од оваа сорта формираа најкрупни семиња.

Како генерален заклучок од двегодишните испитувања на испитуваните вариетети наут во услови на Овче Поле може да се констатира:

- Наутот во агро-еколошките услови на Овче Поле, со успех може да се одгледува за повеќе намени, со цел да се задоволат потребите за производство на суровини за прехранбената индустрија и индустријата за сточна храна.

- Од агонемски аспект, уште позначајна може да биде улогата на наутот за задоволување на посакувани агротехнички цели, односно наутот да се одгледува како културно растение кое успешно може да се вклопи во плодородните шеми во суровите агроклиматски услови на Овче Поле. Овие цели можат да се постигнат само со правилен избор на сорти за соодветната намена, правовремена и квалитетна обработка на површината, како и соодветна нега на посевот во текот на вегетацијата на наутот.

## **КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА**

Aslam, M. (2007): Effect of sowing methods and weed control techniques on yield and yield components of chickpea., 2007 Vol.13 No.1/2 pp.49–61 ref.20, Pakistan

Auld, D. (1988): Planting Date and Temperature Effects on Germination, Emergence, and Seed Yield of Chickpea, *Agronomy Journal*

Aydin, H. (2016): Control of *Ascochyta* Blight (*Ascochytha rabiei*) in Chickpea in Winter Sowing in Southeastern Anatolia, Turkey

Azza Misk, (2011): Biocontrol of chickpea root rot using endophytic actinobacteria, *BioControl*, Volume 56, Issue 5, pp 811–822

Caliscan, S. (2013): Comparison of Organic and Traditional Production Systems in Chickpea (*Cicer arietinum* L.), *Turkish Journal Of Field Crops* , 18 (1) , 34-39 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/tjfc/issue/17122/179039>

Elkoca, E. (2006): Influence of Nitrogen Fixing and Phosphorus Solubilizing Bacteria on the Nodulation, Plant Growth, and Yield of Chickpea, Pages 157–171

Esseling J. J., Lhuissier F. G. P., Emons A. M. C. (2003): Nod factor-induced root hair curling: continuous polar growth towards the point of nod factor application. *Plant Physiol.* 132 1982–1988. 10.1104/pp.103.021634

Gage D. J. (2004): Infection and invasion of roots by symbiotic, nitrogen-fixing rhizobia during nodulation of temperate legumes. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 68 280–300. 10.1128/MMBR.68.2.280-300.200

Goormachtig S., Capoen W., Holsters M. (2004): Rhizobium infection: lessons from the versatile nodulation behaviour of water-tolerant legumes. *Trends Plant Sci.* 9 518–522. 10.1016/j.tplants.2004.09.00

Gopalakrishnan, S. (2011): Evaluation of actinomycete isolates obtained from herbal vermicompost for the biological control of *Fusarium* wilt of chickpea,

Global Theme-Crop Improvement, International Crops Research Institute for the SemiArid Tropics (ICRISAT), Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India

Гугувчевски, М. (1972): Зрнести и клубенести култури, Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје

Hernandez, L.G. (1983): EFFECT OF PLANT POPULATION AND INOCULATION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.), Department of Plant Science, Lincoln College, Canterbury

Howieson, J. G. (1995): *Biserrula pelecinus*L. – a legume pasture species with potential for acid, duplex soils which is nodulated by unique root-nodule bacteria. *Aust J Agric Res* 46, 997–1009.

Jones J. D. G., Dangl J. L. (2006): The plant immune system. *Nature* 444 323–329. 10.1038/nature05286

Karasu, A. (2009): *The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (Cicer arietinum L.)*, *African Journal of Biotechnology*

Киряков, И. (2018): Нахут, Технлогия за отглеждане и постигане на висок здравен статус

Kocli, T.(2013): The Symbiotic Performance and Plant Nutrient Uptake of Certain Nationally Registered Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Cultivars of Turkey, Pages 1427-1443

Leport, L., (1999): Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a Mediterranean-type environment, *European Journal of Agronomy*, Volume 11, Issues 3–4, November 1999, Pages 279-291

Lynch, L. година: Nontarget effects in the biocontrol of insects with insects, nematodes and microbial agents: the evidence., *Biocontrol News and Information*  
Mal Ryley, CHICKPEA: MANAGING BOTRYTIS GREY MOULD, AUSTRALIAN PULSE BULLETIN

Mafakheri, A., (2010):, Effect of Drought Stress on Yield, Proline and Chlorophyll Contents in Three Chickpea Cultivars, Australian Journal of Crop Science, Volume 4 Issue 8

Mengist, Y.(2018): Evaluation of Chickpea Varieties and Fungicides for the Management of Chickpea Fusarium Wilt Disease (*Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris*) at Adet Sick Plot in Northwest Ethiopia, Article ID 6015205

Merga, B.(2019): Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade, Journal Cogent Food & Agriculture Volume 5, 2019 - Issue 1

Михајлов, Љ, (2009): Водич за органско производство на соја, Скопје Штип: Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство

Mohammadi, K.(2010): Effect of Organic Matter and Biofertilizers on Chickpea Quality and Biological Nitrogen Fixation, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering Vol:4, No:8,

Mukherjee, D.(2007): TECHNIQUES OF WEED MANAGEMENT IN CHICKPEA, Department of Agronomy, Regional Research Station, Uttar Banga Krishi Viswavidyalaya, Kalimpong – 734301 (w. B), India

Oldroy, G. (2008): Coordinating nodule morphogenesis with rhizobial infection in legumes, Annu Rev Plant Biol. 519–546

Peoples, M., (2009): The contributions of nitrogen-fixing crop legumes to the productivity of agricultural systems, *Symbiosis* 48, 1–17 (2009). <https://doi.org/10.1007/BF03179980>

Rudish, D. (2005): Potential of *Trichoderma* spp. as biocontrol agents of pathogens involved in wilt complex of chickpea (*Cicer arietinum* L.), *G Bioi. Control*. 19(2): 157–166.

Saleem, M.(2002): Interrelationships and Path Analysis of Yield Attributes in Chick Pea (*Cicer arietinum* L.), INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY 1560–8530/2002/04–3–404–406

Siddique, K.H.M.(2004): New ascochyta blight resistant, high quality kabuli chickpea varieties for Australia, Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture (CLIMA), The University of Western Australia, 35 Stirling Highway, Crawley WA 6009.

Sozen, O. (2018): The effect on chickpea (Azkan variety) yield components of different weed control methods in Kirsehir conditions, IX International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2018", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 4-7 October 2018. Book of Proceedings 2018 pp.1117-1121 ref.9

Спасов, Д. (2012): Општа ентомологија, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

Thangwana, N.M. (2012): Yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*): Response to genotype and planting density in summer and winter sowing, Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (2): 710–715. 2012

Toker, C. (2004): The use of phenotypic correlations and factor analysis in determining characters for grain yield selection in chickpea (*Cicer arietinum* L.), Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, TR-07070 Antalya

Василевски, Г. (2004): Зрнести и клубенести култури, Скопје

W.F. et al (2012): Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. Nature 489: 290–294

Yassine Mabrouk, година Integrated Pest Management in Chickpea, Laboratoire de Biochimie et de Technobiologie, Faculté des Sciences de Tunis, Université de Tunis El-Manar, Tunis,

Ѓорѓевски, Ј. (1975): Индустриски култури, Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје

Интернет-ресурси:

<https://botanistinthekitchen.blog/2016/02/06/botany-lab-of-the-month-superbowl-edition/>

<https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5436332>

[https://www.researchgate.net/figure/Symptoms-of-wilt-caused-by-Fusarium-oxysporum-f-sp-ciceri\\_fig7\\_322068589](https://www.researchgate.net/figure/Symptoms-of-wilt-caused-by-Fusarium-oxysporum-f-sp-ciceri_fig7_322068589)

[http://www.croppro.com.au/crop\\_disease\\_manual/ch05s02.php](http://www.croppro.com.au/crop_disease_manual/ch05s02.php)

<https://albertapulse.com/chickpea-inoculation/>

[https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjm y8mVgoDnAhVOaFAKHYYiRD\\_AQjRx6BAgBEAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.agro atlas.ru%2Fen%2Fcontent%2Fpests%2FAcanthoscelides\\_obtectus%2Findex.html &psig=AOvVaw2gapbTq56uP5Z-ouUfe6TI&ust=1578926710480156](https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjm y8mVgoDnAhVOaFAKHYYiRD_AQjRx6BAgBEAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.agro atlas.ru%2Fen%2Fcontent%2Fpests%2FAcanthoscelides_obtectus%2Findex.html &psig=AOvVaw2gapbTq56uP5Z-ouUfe6TI&ust=1578926710480156)

<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=5127>

[http://svetnikole.gov.mk/wp-content/uploads/Strategija\\_LER\\_Sv.Nikole\\_.pdf](http://svetnikole.gov.mk/wp-content/uploads/Strategija_LER_Sv.Nikole_.pdf)

[http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Helicoverpa\\_armigera/](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Helicoverpa_armigera/)

[http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Acanthoscelides\\_obtectus/index.html](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Acanthoscelides_obtectus/index.html)