UTICAJ AGROEKOLOŠKIH I ZEMLJIŠNIH USLOVA PODUNAVLJA I POSAVINE NA MORFOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE KORASAN PŠENICE I MOGUĆNOST INTRODUKCIJE U LIBIJI

By Ayiman Omar Alkhammas

WORD COUNT 25070 TIME SUBMITTED 07-OCT-2017 11:44AM
PAPER ID 32077695

30
UNIVERZITET SINGIDUNUM BEOGRAD

FAKULTET ZA PRIMENJENU EKOLOGIJU FUTURA

Ayiman Omar Alkhammas

UTICAJ AGROEKOLOŠKIH I ZEMLJIŠNIH USLOVA PODUNAVLJA I POSAVINE NA MORFOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE KORASAN PŠENICE I MOGUĆNOST INTRODUKCIJE U LIBIJI

- doktorska disertacija -

Beograd, 2017. godina

SINGIDUNUM UNIVERSITY

FACULTY OF APPLIED ECOLOGY FUTURA

Ayiman Omar Alkhammas

IMPACT OF AGRO ECOLOGICAL AND SOIL CONDITIONS OF PODUNAVLJE AND POSAVINA ON MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE PROPERTIES OF KHORASAN WHEATAND PROSPECTS OF ITS INTRODUCTION TO LIBYA

- Doctoral thesis -

Belgrade, 2017

KOMISIJA ZA OCENU I ODBRANU DOKTORSKE DISERTACIJE

MENTOR:

- **Dr Snežana Janković**, profesor, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd

ČLANOVI KOMISIJE:

- **Dr Suzana Đorđević-Milošević,** vanredni profesor, Fakulteta za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum, Beograd
- **Dr Slađan Stanković,** viši naučni saradnik, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd
- **Dr Sveto Rakić,** viši naučni saradnik, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu

DATUM JAVNE ODBRANE DOKTORSKE DISERTACIJE: _____

Sadržaj

1.	Uvod	5
2.	Predmet i značaj istraživanja	10
3.	Radna hipoteza	11
4.	Pregled literature	12
5.	Materijal i metod rada	17
6.	Agroekološki uslovi u toku izvođenja ogleda	24
6.1.	- Osobine klime Podunavlja (istočni Srem)	24
6.2.	- Osobine klime Posavine (Mačva)	24
6.3.	- Meteorološki uslovi	25
6.4.	- Padavine	26
6.5.	- Toplotni uslovi	28
6.6..	Zemljište	30
7.	Rezultati istraživanja i diskusija	35
7.1.	Morfološke osobine	35
7.1.1.	- Intenzitet bokorenja	35
7.1.2.	- Visina stabla	37
7.1.3.	- Broj listova po stablu	39
7.1.4.	- Dužina lista zastavičara	41
7.1.5.	- Dužina klasa	42
7.2.	Proizvodne osobine	44
7.2.1.	- Masa klasa	45
7.2.2.	- Masa stabla	47
7.2.3.	- Masa biljke	49
7.2.4.	- Broj klasića u klasu	50
7.2.5.	- Broj zrna u klasu	52
7.2.6.	- Masa zrna po klasu	53
7.2.7.	- Masa 1.000 zrna	55
7.2.8.	- Žetveni indeks	57
7.2.9.	- Hemijski sastav zrna	60
7.3.	Proizvodnja pšenice i agroekološki uslovi u Libiji	63
7.3.1.	Analitički prikaz poljoprivredne proizvodnje u Libiji	63
7.3.2.	Agroekološki uslovi u poljoprivrednim područjima Libije	64
7.3.3.	Uporedna analiza vremenskih uslova i uslovno-optimalnih potreba korasan pšenice	70
7.3.4.	Predlozi za primenu savremenih agrotehničkih metoda u proizvodnjikorasan pšenice u poljoprivrednim područjima Libije	76
8.	Zaključak	81
9.	Literatura	84
10.	Prilozi	92

UTICAJ AGROEKOLOŠKIH I ZEMLJIŠNIH USLOVA PODUNAVLJA I POSAVINE NA MORFOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE KORASAN PŠENICE I MOGUĆNOST INTRODUKCIJE U LIBIJI

R E Z I M E

Proučavan je uticajagroekoloških i zemljišnih uslova Podunavlja i Posavine na morfološke i proizvodne osobine korasan pšenice (populacija belog osja). i mogućnost introdukcije u Libiji. Ispitivanja su izvedena u dve proizvodne godine, 2015/2016. i2016/2017. Poljski ogledi su izvedenipo metodi slučajnog blok sistema na dva tipa zemljišta (černozem i ritska crnica) i u dve, meteorološki različite godine. Uz povećane količine NPK mineralnih hraniva, korišćene u dopunskoj ishrani biljaka, proučena su variranja morfoloških i produktivnih osobina, odnosno komponenti prinosa zrna.

Pre postavljanja ogleda urađene su laboratorijske analize agrohemijskih i fizičkih osobina zemljišta, a u periodu od setve do žetve korasan pšenice,proučeni su meteorološki podacikoji imaju najveći uticaj na rastenje i razviće ove biljne vrste. Merenja pokazatelja morfoloških osobina urađena su neposredno na uzorcima, a pokazatelji produktivnosti i žetveni indeks posle prosušivanja glavnog i sporednih proizvoda. Ulaboratoriji za farmakognozijuodređeni su količina skroba, ukupnih proteina, celuloza, ukupnih lipida, mineralnih soli, količina vode u suvoj supstanci i izračunate su vrednosti BEM.

Dobijeni rezultati pokazali su da se korasan pšenica može uspešno introdukovati u poljoprivredna područja Podunavlja i Posavine, iako su proučavani tretmani, nekontrolisani (agroekološki i zemljišni uslovi) i kontrolisani(NPK hraniva) ispoljili statistički značajna variranja morfoloških i produktivnih osobina ovog pravog žita.

U celini, na morfološke i produktivne osobine, kao i na komponente prinosa, najveći uticaj ispoljila je dopunska ishrana biljakašto pokazuje dobar genetički potencijal proučavane populacije, kao sorte podesne za gajenje, ali i za dalji oplemenjivački rad. U interakciji sa zemljišnim i vremenskim uslovima potvrđene su dobre proizvodne osobine korasan pšenice koju bi u Srbiji trebalo uvrstiti u redovnu komercijalnu proizvodnju.

Najveći uticaj dopunske ishrane biljaka ispoljen je u procentualnom učešću BEM, gde su zrna korasan pšenice u kontroli imala dvostruko manje ovih jedinjenja.Analiza ukupnih količina polifenola i antioksidativne vrednosti zrna korasan pšenice pokazala je da je njeno zrno veće upotrebne vrednosti u poređenju sa zrnima drugih vrsta roda *Triticum*.

Primenom *EPIC modela*(*Erosion Productivity Impact Calculator*) procenjena je mogućnost introdukcije ove vrste u tri najvažnija poljoprivredna područja Libije. Izborom najpodesnije tehnologije proizvodnje korasan pšenica mogla bi se gajiti u ovim područjima kao ozimi ili fakultativno-ozimi usev. Uvođenjem ove vrste u ratarsku proizvodnju farmeri bi, dobijanjem zrna povećane nutritivne vrednosti, smanili ulaganja u gajenju korasan pšenice koja u svetu postaje sve značajnija sirovina za proizvodnju funkcionalne hrane.

Ključne reči: korasan pšenica, agroekološki i zemljišni uslovi, NPK hraniva, morfološke i produktivne osobine.

IMPACT OF AGRO ECOLOGICAL AND SOIL CONDITIONS OF PODUNAVLJE AND POSAVINA ON MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE PROPERTIES OF KHORASAN WHEAT AND PROSPECTS OF ITS INTRODUCTION TO LIBYA

ABSTRACT

The subject-matter of the research is the impact of agro ecological and soil conditions of Podunavlje and Posavina on morphological and productive properties of Khorasan wheat (a population of the white awn). The investigations were conducted during the course of two production years 2015/2016 and 2016/2017. The field trials were carried out in a randomised block design on two soil types (chernozem and wetland black soil) during two meteorologically different years. Having increased the amounts of NPK mineral fertilisers used in side-dressing, variations in the morphological and productive properties, namely kernel yield components, were studied.

Laboratory analyses of the agro chemical and physical properties of the soil were conducted prior to setting up the experiment, and in the period from sowing to harvest, meteorological data with the highest impact on the growth and development of this plant species were studied. The indicators of the morphological properties were measured directly on the samples, whereas the indicators of the productivity and the harvest index were measured after drying of the main product and by-products. At the laboratory of pharmacognosy, the amounts of starch, total protein, cellulose, total lipid, mineral salt and water in dry matter were measured and NFE was calculated.

The obtained results show that Khorasan wheat can be introduced successfully into agricultural areas in Podunavlje and Posavina, although the investigated treatments, both uncontrolled (agro ecological and soil conditions) and the controlled ones (NPK fertilisers) exhibited statistically significant variations in the morphological and productive properties of this small grain.

On the whole, the morphological and productive properties as well as yield components were mostly affected by side-dressing, which shows a good genetic potential of the wheat population in question as a cultivar suitable for cultivation, but also for further breeding. Its interaction with soil and weather conditions shows good productive properties of Khorasan wheat, a cultivar that should be introduced into regular commercial production in Serbia.

The biggest impact of side-dressing was exhibited in the percentage of NFE, where Khorasan kernels in the control had half as much of these compounds. The analysis of the total amount of polyphenols and anti-oxidative value of the Khorasan kernels showed that the kernels of Khorasan wheat had a higher use value than kernels of other *Triticum* species.

The *EPIC* (*Erosion Productivity Impact Calculator*) model was used to estimate prospects for introducing this crop into agricultural areas in Libya. With proper production technology, Khorasan wheat could be grown in these areas as a winter crop or a voluntary winter crop. By introducing this species into crop production, farmers would obtain kernels of a higher nutritive value and decrease investments in Khorasan wheat, a crop that is becoming a growingly important input for production of functional food.

Key words: Khorasan wheat, agro ecological and soil conditions, NPK fertilisers, plant properties.

1. UVOD

Pšenica (*Triticum sp.*) je najvažnije hlebno žito jer se danas pšeničnim hlebom hrani preko 70% stanovništva zemljine kugle. Pšenični hleb sadrži oko 77-78% prehrambenih ugljenih hidrata, 16-17% ukupnih proteina, 1,2-1,5% ulja, 0,5-0,8% mineralnih soli (Ca, P, Fe) i bogat je vitaminima grupe B (B_1, B_2 i B_3) tako da je po hranljivoj, vitaminskoj i energetskoj vrednosti (8.500-9.400 džula) ispred hleba ostalih žita. Pored hleba pšenica ima značajnu upotrebu u prehrambenoj industriji. Veliki je broj prerađevina od brašna, na primer pšenična krupica (griz), testenine, keksi, kus-kus, poslastičarski i drugi proizvodi (*Debbouz andDonnelly*, 1996). Pored glavnog proizvoda brašna, u procesu složenog mlevenja zrnaostaju klicebogate kvalitetnim jestivim uljima i vitaminima. Koriste se za izradu dečje hrane, zatim farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji za izradu raznovrsnih lekova i pomoćnih lekovitih sredstava, kao i kozmetičkih proizvoda.

Drugi sporedni proizvod su mekinje, odnosno omotači i delovi aleuronskog sloja koji se odvajaju od zrna tokom postupka složenog mlevenja. Mekinje su bogate proteinima, ugljenim hidratima, uljima, mineralnim solima i prehrambenim vlaknima (oko 9%). Mekinje, zatim sitna, slomljena i štura zrna pod nazivom stočno brašno, koriste se u ishrani domaćih životinja kao koncentrovana stočna hrana (*Đekić i sar.,*2010; 2015). Ako se i klice nalaze u ovoj masi stočno brašno ima značajno veću hranljivu i energetsku vrednost i može služiti u ishrani, kako preživara, tako i nepreživara i živine. Značajan sporedni proizvod predstavljaju žetveni ostaci slama i pleva koji u ekstenzivnoj stočarskoj proizvodnji mogu poslužiti kao voluminozna stočna hrana. Međutim, slama i pleva se najčešće koriste kao prostirka za domaće životinje jer se odlikuju velikom sposobnošću upijanja gasovitih i tečnih oblika životinjskih ekskremenata. Dobijena biomasa u prevrelom stanju predstavlja stajnjak visokog kvaliteta koji je najvažnije organsko biljno hranivo. Poseban značaj stajnjaka ogleda se u primeni na površinama u sistemu organske poljoprivredne proizvodnje. Neke vrste i interspecijes hibridi pšenice gaje se u krmnim smešama sa stočnim mahunarkama i služe se za spremanje voluminozne stočne hrane koja može da sekoristi na više načina (sveža, senaža, silaža ili seno).

Veliki je i agrotehnički značaj pšenice. Kao usev guste setve biološki suzbija korove, tako da je posle žetve zemljištemanje zakorovljeno i vrlo dobrih fizičkih osobina. Pšenica je odličan je predusev za sve nesrodne vrste jer sazreva rano tokom leta i posle žetve zemljište se može kvalitetno pripremiti za naredne useve. U područjima umerene kontinentalne

klime,gde vegetaciona sezona traje od ranog proleća do kasne jeseni, posle žetve pšenice mogu se gajiti postrni usevi direktnom setvom ili preko rasada. Zahvaljujući ovoj činjenici pruža se mogućnost racionalnijeg korišćenja zemljišta kao prirodnog resursa.

Pšenica, kao najznačajnija ratarska biljka, prva je domestifikovana još pre 10.000 godina, odnosno početkom neolita. Prvi put je gajena na području takozvanog Plodnog polumeseca, odnosno u području Bliskog istoka i centralne Azije. Na ovom geografskom području samoniklo je raslo nekoliko vrsta roda *Triticum* koje su poslužile kao ishodni materijal za stvaranje gajenih vrsta. Praroditelji prvih gajenih vrsta nisu poznati, a sve gajene vrste, prema *Vavilovu* i *Flaksbergeru* potiču iz sledeća četiri ishodna centra: Jugozapadna Azija, Etiopija, Prednja Azija (Jermenija, Sirija i Palestina) i Južni Balkan sa Malom Azijom.

Zahvaljujući velikom broju gajenih vrsta, ozimih i prolećnih formi, kao i njihovom polimorfizmu, u današnje vreme pšenica se gaji na velikom geografskom arealu. Ozime forme, kojima su za rastenje i razviće neophodni povoljniji klimatski uslovi tokom vegetacionog perioda, gaje se na severnoj polulopti između 16^{o} i 60^{o}, a na južnoj do krajnjih granica Afrike i Australije. Gajenje prolećnih formi pšenice većinom je izvan optimalnog područja ozimih. Krajnje severne tačke gajenja prolećne pšenice su 67^{o} severne geografske širine (Norveška), a krajnje južne granice su Ognjena zemlja u Južnoj Americi. U pogledu nadmorske visine pšenica se u Aziji gaji i na 4.000 m, u Južnoj Americi do visine od 3.800 m, u Evropi do 1.700 m, a u Srbiji do 1.100 m.

O velikom značaju pšenice govore i zasejane površine u svetu. Prema podacima FAO za 2014. godinu u svetu pšenica je gajena na 220.417.745 ha. Proizvedeno je 729.012.175 tona zrna uz prosečan prinos po hektaru od 3.307 kg ha^{-1}. U Srbiji u 2014.godini pšenica je ubrana sa604.748 ha, a uz prosečan prinos od 3.975 ha^{-1} proizvedeno je 2.403.873 tona zrna. U 2015. godini ubrana je sa 589.922 ha, uz prosečan prinos od 4.100 ha^{-1}i proizvedeno je 2.428.203 tona zrna. U 2016. godini pšenica je ubrana sa 595.118 ha, a uz prosečan prinos od 4.800 ha^{-1} proizvedeno je 2.884.537 tona zrna. Zasejane površine i prosečni prinosi zrna u proteklom desetogodišnjem periodu veoma značajno su varirali, kao posledica velike zavisnosti od vremenskih uslova. Kako veliki broj farmera pšenicu gaji primenom ekstenzivne agrotehnike, prinosi ispoljavaju veliku zavisnost od vremenskih uslova. Površine se postepeno smanjuju, ali ne i ukupna proizvodnja usled visokih prinosa koje ostvaruju veliki poljoprivredni proizvođači gajeći pšenicu uz primenu pune agrotehnike i na taj način znatno ublažavaju posledice varijabilnih vremenskih uslova. Agrotehničke mere kojima se mogu ostvariti veći prinosi su pravilan izbor preduseva, izbegavanje monokulture, zatim preduseva kasne jesenje berbe kako bi se ispoštovali najpovoljniji rokovi setve, kvalitetnija priprema

zemljišta, upotreba optimalnih količina semena za setvu, dopunska ishrana biljaka usaglašena sa prirodnom plodnošću zemljišta, gajenje sorti tolerantnijih na štetočine i uzročnike bolesti, zaštita pšenice od korova što ima velikog značaja i za naredne useve i tako dalje (*Popović*, 2010; *Đurić i sar*., 2016).

U Libiji je 2014. godine procenjena zasejana površina bila 256.624 ha, procenjeni prinos zrna bio je 779 kg ha ha^{-1} i proizvedeno je oko 200.000 tona zrna.

Za dalje unapređenje proizvodnje pšenice, posebno na manjim poljoprivrednim gazdinstvima, potrebno je uvođenje novih vrsta i sorti specifičnih proizvodnih osobina i kvaliteta zrna koje bi se koristilo za dobijanje prehrambenih proizvoda povećane nutritivne vrednosti. Neke vrste pšenice, koje su odavno potisnute iz proizvodnje, sve više se gaje usistemu organske poljoprivredne proizvodnje zahvaljujući povoljnim biološkim osobinama i zrnu koje se koristi za spremanje zdravstveno bezbedne hrane. Sa agroekološke i agrotehničke tačke one predstavljaju značajne članove plodoreda zahvaljujući svojim dobrim osobinama, kako na zemljište, tako i na druge useve u plodosmeni. Danas postoji veliki interes za gajenje krupnika, pšenice plevičastog ploda koji ima vrlo povoljan hemijski sastav sa stanovišta ishrane ljudi. Nutricionisti su prepoznali te osobine i ovo zrno i brašno postaju redovan sastojak vrlo kvalitetnih prehrambenih proizvoda (*Glamočlija et al*., 2012; *Ugrenović*, 2013). Pored krupnika, i većina drugih vrsta, koje su nekada gajene na velikim površinama, ponovo postaje interesantna za proizvodnju (*Đurić i sar*., 2016).

U proteklim decenijama u Americi i pojedinim zemljama zapadne Evrope značajnu ulogu u spremanju funkcionalne hrane dobija korasan pšenica (*Triticum turgidum, ssp. turanicum*) i zauzima važno mesto u proizvodnji. Ova drevna vrsta pšenice, gajena je na području Veliki Khorasan (oblast severoistočnog Irana i susednih država) još pre 6.000 godina, kako je otkrio *Vavilov* (1951). Proizvodnja je iz centralne Azije proširena do antičkog Egipta gde je u doba faraona gajena zbog plodova koji su krupniji i hranljiviji nego u meke pšenice (*Quin*, 1999). Kasnije su je iz proizvodnje potisnule meka i tvrda pšenica, ali gajenje na izolovanim lokalitetima nije prestalo do današnjih dana. U proizvodnji, iako na malim površinama korasan pšenica je opstajala najverovatnije u sistemima održive poljoprivredne proizvodnje (*Hammer*, 2000). Godine 1990. na američkom kontinentu *Bob Quinn*je registrovao i zaštitio patent nazvavši je kamut po staroegipatskom nazivu za pšenicu i ovaj komercijalni naziv danas je prihvaćen u celom svetu (*Ikanović et al*., 2014).Danas Kamut® predstavlja tip korasan pšenice čije seme se uvek gaji u sistemu organske poljoprivredne proizvodnje, ne postoje hibridi, ni genetički modifikovane sorte. Prema podacima koje navodi *Lockman* (2011) korasan pšenica sa komercijalnim nazivom Kamut® gaji se u više od 40

zemalja. Zrno je veoma cenjeno u ishrani zbog velike svarljivosti, slatkastog ukusa i teksture. Bogatije je proteinima, amino kiselinama, vitaminima, mineralnim solima, posebno selenom, cinkom i magnezijumom. Na veću zdravstvenu vrednost proizvoda od brašna korasan pšenice u odnosu na tvrdu pšenicu, ukazuju rezultati koje navode *Benedetti et al*. (2012). Značajna upotrebna vrednost zrna, kao i mogućnost uvođenja korasan pšenice u plodorede organske ratarske proizvodnje, u celini, povećavaju biološku raznolikost u funkciji očuvanja biodiverziteta, kako zaključuju *Filipović i Ugrenović*(2010).

Korasan pšenica je najverovatnije nastala spontanim ukrštanjem tvrde i poljske pšenice. Po genetičkim i morfološkim osobinama vrlo je bliska tvrdoj pšenici (genom AABB). U poređenju sa mekom pšenicom zrno kamuta je za trećinu krupnije, bogatije je ukupnim proteinima za 20-40%, a esencijalnim aminokiselinama za oko 65%, ima više ulja, vitamina i mineralnih soli. Povećan sadržaj monosaharida zrnu daje slatkast ukus pa je nazivaju i slatka pšenica. Brašno se može mešati sa pšeničnim u različitom odnosu i koristi se za spravljanje prehrambenih proizvoda povećane nutritivne i energetske vrednosti, na primer hleba, peciva, testenina, kolača ili palačinki. Ovi prehrambeni proizvodi veoma su pogodni u ishrani fizički aktivnijih ljudi. Istraživanja Međunarodne asocijacije za alergiju na hranu,IFAA (*International Food Allergy Association*) pokazala su da u brašnu korasan pšenice ima značajno manje α-glutena i prehrambene proizvode u manjim količinama u ishrani mogukoristiti osobe alergične na ove belančevine (*Wentzel*, 2010; *Carnevali*, 2014). Kada je u pitanju količina ukupnih glijadina u zrnu pšenice *Colomba and Gregorini* (2012) ističu da neke drevne vrste pšenica imaju još i veći sadržaj ovih belančevina. *Brouns et al*. (2013) zaključuju da se sadržaj glijadina u zrnu pšenice može smanjiti jedino pomoću genetičkog inženjeringa, naglašavajući da se GMO sorte još uvek ne nalaze u komercijalnoj proizvodnji. U cilju dobijanja novih visokoproduktivnih genotipova sve više se radi, kako na američkom kontinentu (Kanada i SAD), tako i u Evropi. Novostvorene sorte *Claudio*, *Egiptianka* i druge imaju veliki genetički potencijal rodnosti, ispoljavaju veću tolerantnost na abiotički stres izazvan sušom i visokom temperaturom vazduha, tolerantnije su na štetočine (žitna pijavica i ptice) i imaju veći koeficijent iskorišćenja biljnih asimilativa iz zemljišta nego meka pšenica (*Quinn*, 1999; *Giuliani et al*., 2014; *Dinelli et al*., 2014). Poredeći ove sorte sa američkim registrovanim tipom Kamut®, treba istaći njihova značajno niža stabla, povoljniji žetveni indeks, veći prinos zrna, ali i sitnije plodove.Dobre proizvodne i biološke osobine uvrstile su u određenom broju zemalja ovu vrstu u sistem ekološkog ratarstva (*organic farming*), a sve veća potražnja za prehrambenim proizvodima uticala je na povećanje površina pod korasan pšenicom, posebno u aridnijim područjima Amerike, Azije i Afrike.

U Srbiji korasan pšenicu u proteklih pet godina gaji nekoliko proizvođača koji imaju gazdinstva registrovana za ekološku (organsku) proizvodnju. Tehnologija proizvodnje koju primenjuju zasniva se na saznanjima iz inostranih naučnih i stručnih časopisa.

Da bise proizvodnja korasan pšenice proširila na većim površinama neophodno je proučiti agroekološke i zemljišne uslove naših najvažnijih poljoprivrednih područja i porediti ih sa uslovno-optimalnim vrednostima za ovu vrstu kako bi se mogla uraditi adekvatna rejonizacija. Prethodna istraživanja su pokazala da proučavani sortni materijal nema izražen stepen ozimosti kao meka pšenica i ona se uspešno može gajiti kao ozimi i prolećni usev (*Glamočlija i sar*., 2012). Kako je vrsta poreklom iz aridnih područja centralne Azije, korasan pšenica ispoljava veću tolerantnost prema abiotičkom stresu izazvanom sušom što ukazuje i na moguće pravce rejonizacije u Srbiji. Poređenjem sa agroekološkim i zemljišnim uslovima Libije i saznanjima do kojih se došlo tokom eksperimenata u Srbiji mogla bi se predložiti područja za gajenje korasan pšenice u poljoprivrednim područjima Libije.

2. PREDMET I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Predmetom istraživanja ove disertacije obuhvatiće se sledeće osnovne oblasti: teorijsko određenje predmeta istraživanja i operacionalno određenje predmeta istraživanja.

Osnovni predmet ovih istraživanja je proučavanje uticaja agroekoloških i zemljišnih uslova dva najvažnija poljoprivredna područja Republike Srbije na morfološke i proizvodne osobine korasan pšenice u uslovima povećane mineralne ishrane biljaka. Istraživanjima su proučene adaptibilne specifičnosti ove vrste pšenice na uslove umerene kontinentalne klime, koja se odlikuje većim količinama zimskih padavina u odnosu na ishodni centar korasan pšenice i u zemljištima sa značajno povoljnijim hemijskim i fizičkim osobinama.

Okosnica istraživanja zasnovana je na izvedenim dvogodišnjim eksperimentalnim ogledima na dva lokaliteta koji se razlikuju po zemljišnim i vremenskim (raspored toplote, kao i količine i raspored padavina) uslovima. Tokom eksperimentalnog rada praćeni su procesi rastenja biljaka po fenološkim fazama, produktivnost biomase u fenofazama sazrevanja, kao i potencijal rodnosti korasan pšenice. Ova istraživanja dala su odgovor koji tip zemljišta i koji meteorološki uslovi više pogodujuprocesima rastenja i razvića korasan pšenice u uslovima pojačane ishrane biljaka azotom.

Dobijeni rezultati istraživanja, poređeni sa agroekološkim i zemljišnim uslovima najvažnijih poljoprivrednih područja Libije,pružaju mogućnost da se na osnovu stepena podudarnosti

odredi introdukcija ove vrste u ratarsku proizvodnju Libije i predloži najpodesnija tehnologija proizvodnje.

Urađena doktorska disertacija ima naučni, stručno-aplikativni i društveni značaj.Naučni značaj se ogleda u činjenici da rezultati istraživanja daju odgovor na pitanje da li su agroekološki i zemljišni uslovi dva proučavana poljoprivredna područja odgovarajući za introdukciju nove ratarske vrste kojom bi se povećao obim biljne proizvodnje u cilju obezbeđenja stanovništva hranom povećane nutritivne vrednosti.Stručno-aplikativni značaj istraživanja proizilazi iz činjenice da li bi se, na osnovu poređenja sa klimatskim uslova i agrohemijskim osobinama zemljišta u najvažnijim poljoprivrednim oblastima Libije ova vrsta pšenice mogla gajiti i dati zadovoljavajuće prinose. Društveni značaj istraživanja ogleda se u mogućnosti projektovanja i razvoja efikasnije politike za povećani obim biljne proizvodnje i očuvanja zemljišta.Zaključci do kojih se došlo, mogu se iskoristiti kao osnova za buduća istraživanja iz oblasti ekologije i agrotehnike žita, ali i ostalih ratarskih biljaka.

3. RADNA HIPOTEZA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovna hipoteza na kojoj su zasnovana ova istraživanja jeste da li se u varijabilnim agroekološkim i zemljišnim uslovima tačno definisanog geografskog područja može uvesti u komercijalnu proizvodnju korasan pšenica, vrsta poreklom iz aridnih područja oštre kontinentalne klime. Ontogenezaove pšenice proučavana je na dva različita tipa zemljišta i pri povećanim količinama azota u dopunskoj ishrani biljaka.

Na osnovurezultata dosadašnjih istraživanja i saznanja dobijenih u eksperimentalnim ogledima izvedenim u Srbiji formulisane su hipoteze, ili misaone pretpostavke o odnosu ove vrste pšenice prema najvažnijim meteorološkim činiocima - rasporedom i količinom padavina i rasporedom toplote tokom ontogeneze. U proučavanju adaptibilnih osobina korasan pšenice uključene su i agrotehničke mere kojima bi se ublažile posledice nepovoljnih vremenskih uslova tokom vegetacionog perioda korasan pšenice.

Ukoliko i u kom stepenu se nepovoljni uslovi spoljne sredine ublaže odgovarajućim agrotehničkim merama, predložiće se introdukcija korasan pšenice u komercijalnu proizvodnju na proučavanim i sličnim agroekološkim područjima Republike Srbije.

Ostvareni pozitivni rezultati eksperimenata primenom proučavane tehnologije proizvodnje poslužiće kao preporuka za gajenje ove pšenice u Libiji u područjima koja su obuhvaćena analizom klimatskih i zemljišnih uslova potencijalnih poljoprivrednih područja.

Glavni cilj istraživanja ove doktorske disertacije proistekao je iz osnovne i pomoćnih hipoteza. Rezultati istraživanja mogu da posluže kao naučni pristup uvođenja u proizvodni ciklus korasan pšenice, koja u svetu postaje sve značajnija za proizvodnju hrane sa povećanom nutritivom vrednošću. Saznanja, stečena na osnovu egzaktnih ogleda izvedenih u agroekološkim uslovima Srbije, primenićese u introdukciji ove biljne vrste u poljoprivrednu proizvodnju Libije.

Naučni, odnosno teorijsko-metodološki okvir istraživanja ove disertacije pružiće mogućnost izrade najracionalnijeg sistema tehnologije proizvodnje stečenih u tehnološkom procesu primenjenom na mikroogledima na području Podunavlja i Posavine. Predloženi sistem tehnologije korasan pšenice, zasnovan na interakciji analiziranih uslova spoljne sredine i zemljišta, poređenih sa potrebama biljaka i pravovremeno izvedenim pojedinim agrotehničkim merama, mogao bi se primeniti u gajenjukorasan pšenice u Srbiji i poslužiti kao teorijska osnova pri organizovanju proizvodnje u agroekološkim i zemljišnim uslovima Libije.

4. PREGLED LITERATURE

Iako je korasan pšenica jedna od najstarijih gajenih biljaka, koja je u istoriji čovečanstva imala vrlo značajnu ulogu u ishrani ljudi, u današnje vreme ima relativno malo naučnih radova vezanih za agroekološka i agrotehnička proučavanja ove biljne vrste. Razlozi leže u činjenici da je tokom istorije nestao interes za gajenje ove vrste pšenice. Tek ponovnim otkrićem korasan pšenice, odnosno proučavanjem hranljive vrednosti zrna i mogućnosti njegove primene u spremanju hrane sa dodatnom biološkom vrednošću, ova pšenica je krajem dvadesetog veka stavljena na listu veoma korisnih alternativnih žita.

Prva naučna istraživanja bila su pretežno vezana za proučavanje nutritivne vrednosti zrna korasan pšenice, čije seme su iz Portugala u Sjedinjene Američke Države 1949. godine preneli Mack and Bob Quinn i počeli ga umnožavati u Montani. Posle početnih radova na kreiranju novih genotipova stvoren je prvi komercijalni tip nazvan i registrovan kao Kamut®. Novostvoreni genotip se odlikuje značajno poboljšanim biološkim i proizvodnim osobinama, tako da postaje predmet proučavanja sa stanovišta odnosa ove biljke prema uslovima klime i zemljišta, zatim iznalaženja najpodesnije tehnologijeproizvodnje kako bi bio interesantan za komercijalnogajenje.

Citirani radovi, koji su poslužili za izradu ove disertacije, prema oblastima proučavanja,podeljeni su u tri manje celine.

Prva grupa naučnih radova odnosi se na biološka proučavanja korasan pšenice, druga je vezana za rešavanje pitanja iznalaženja najpovoljnije agrotehnike u raznovrsnim uslovima spoljne sredine i zemljišta, dok radovi trećeg podpoglavljaobuhvataju rezultate izučavanja upotrebnei zdravstvene vrednosti, kao i predloge za načine korišćenja zrna, prvenstveno u ishrani ljudi.

****

Dubcovsky and Dvorak (2007) navode da su pšenice, posebno heksaploidne zbog velikog broja hromozoma, postale vrste koje se lako adaptiraju na različite agroekološke uslove što je uticalo na širenje njihove proizvodnje po celom svetu. Usled ove činjenice tetraploidne vrste, kojima pripada i korasan pšenica, imale su lokalni značaj u proizvodnji.

Amal et al. (2012) su proučavaliuporedne proizvodne osobine korasan pšenice i tri preovlađujuće egipatske sorte tvrde pšenice (*Beni Suef 1, Beni Suef 3, Suhag 3*) u uslovima ekstenzivne poljoprivredne proizvodnje (bez upotrebe mineralnih hraniva i pesticida), a prema

strategiji održivog razvoja poljoprivrede, planirane do 2030.godine (*Sustainable Agricultural Development Strategy SADS*). Ogledi su izvedeni u Egiptu na nekoliko lokaliteta. Rezultati, do kojih su autori došli, pokazali su da je korasan pšenica u takvim agroekološkim uslovima i uz primenjenu tehnologiju proizvodnje, po prinosu bila na nivou proučavanih sorti tvrde pšenice. Međutim, zrno je imalo veću tehnološku vrednost, nego tvrda pšenica.Tradicionalno arapsko jelo kus-kus i testenine, proizvedeni od zrna korasan pšenice, imali su veću hranljivu vrednost što, sa stanovišta povećanja bezbednosti hrane odgovara standardima *SADS*.

Proučavanjem većeg broja genotipova drevnih vrsta korasanpšenice i jednozrnca na marginalnim zemljištima srednje i južne Italije i poredeći ih sa dobijenim rezultatima sa tvrdom pšenicom, *Stagnari et al*. (2008) zaključili su sledeće: u celini sorte korasan pšenice su obrazovale najviša stabla, najkrupnije zrno i najveću zapreminsku masu, sorte jednozrnca i tvrde pšenice bili su približno iste visine, najsitnije zrno bilo je u jednozrnca, ali i sa najviše ukupnih proteina, posebno visokog sadržaja glutena. Na marginalnim zemljištima genotipovi korasan pšenice dali su zadovoljavajući prinos i vrlo visok kvalitet zrna, ali su ove vrednosti na marginalnim zemljištima značajno zavisile od vodnog režima tokom vegetacionog perioda biljaka, posebno u fenofazama kritičnim za vodu.

Van Vingen (2014)je proučavao kvalitet korasan pšenice i poredio ga sa nutritivnom vrednošću zrna meke (obične). Zaključio je da su te vrednosti slične, ali naglašava da se organizam čoveka bolje prilagođava prehrambenim proizvodima korasan pšenice što dovodi u vezu sa njenim poreklom iz područja suve kontinentalne klime. U takvim agroekološkim uslovima u biljkama se sintetišu proteini koji sadrže belančevine veće nutritivne vrednosti.

Gajenjem korasan pšenice u vrlo sličnim agroekološkim i zemljišnim uslovima u Montani (SAD),Alberti (Kanada) i Saskačevanu (Kanada), isključivo u sistemu organske proizvodnje, dobijeno zrno imalo je veću svarljivu vrednost od meke pšenice kako ističe *Jamie Ryan Lockman* (cit. *Van Wingen*, 2014).

Desetogodišnja proučavanja uticaja agroekoloških uslova na hranljivu vrednost korasan pšenice koja su izveli *Di Loreto et al*. (2014)na području Montane (SAD)pokazala su značajna variranja vezana za vremenske uslove (količina i raspored padavina i toplotni uslovi). Promenljivi meteorološki uslovi imali su veliki uticaj i ključnu ulogu u akumulaciji primarnih i sekundarnih metabolita u zrnu i snažno su modulirali nutritivnu i profilaktičku vrednost brašna kao funkcionalne hrane (الأغذية الوظيفية).

Rezultati, koje ističu *Grausgruber et al*. (2005)proučavajući gajenje korasan pšenice u agroekološkim i zemljišnim uslovima istočne Austrije, pokazali su da ova vrsta ima čitav niz dobrih bioloških i agronomskih osobina što je verovatno rezultat viševekovnog gajenja na širokom prostoru Bliskog istoka i centralne Azije. Ova „drevna" vrsta, koja nikad nije bila predmet savremenih metoda oplemenjivanja, svoje dobre biološke i proizvodne osobine sačuvala je od početaka uvođenja u sistem gajenja. Danas u svetu postoji sve više potrošača koji se okreću ishrani prirodnim nekonvencionalnim prehrambenim proizvodima. Hrana povećane nutritivne vrednosti dobija se, između ostalog i mešanjem zrna različitih žita. Autori ističu da zrnokorasan, kao važna hranljiva komponenta,može poslužiti za spravljanje različitih prehrambenih proizvoda velike nutritivne vrednosti.

Istraživanja *Ikanović et al*. (2014) u agroekološkim uslovima Srema pokazala su da proučavane populacije korasan pšenice, gajene na plodnom zemljištu bez upotrebe mineralnih hraniva i zaštitnih sredstava i uz minimalnu obadu zemljišta,imaju veliki potencijal rodnosti koristeći biljne asimilative koje nije iskoristio predusev krompir. Varijabilni meteorološki uslovi u godinama istraživanja značajno su uticali na prinos i komponente prinosa, ali su i populacije, predmet istraživanja, različito reagovale na vremenske prilike tokom vegetacionog perioda. Utvrđenim korelativnim odnosima direktnih i indirektnih efekata proučavanih tretmana autori su zaključili da se izborom agrotehnike, prilagođene zemljišnim i klimatskim uslovima, mogu ostvariti zadovoljavajući prinosi zrna na plodnom zemljištu i u sistemu održive poljoprivredne proizvodnje.

Godfrey et al. (2010) su proučavali koliki su efekti pojačane ishrane biljaka NPK minerlanim hranivima na hemijski sastav zrna vrsta roda *Triticum*. Zaključili su da genotipske osobine ispitivane sorte imaju veći uticaj na sintezu i akumulaciju ukupnih proteina u zrnu nego upotrebljne količine azotnih hraniva.

Proučavajući sastav karotenoida u zrnu *Triticum vulgare*,*Triticum monococcum*i *Triticum turanicum*,*El-Sayed etal*. (2007.) zaključuju da količina i sastav ovih hemijskih jedinjenja značajno variraju po vrstama i sortama. Jednozrnac i korasan pšenica su imale više karotenoida u hlebno-pekarskim proizvodima nego meka pšenica. Neselekcionisane sorte (populacije), takođe su bile bogatije ovim supstancama od selekcionisanih sorti. Na količinu i vrste karotenoida, kako ističu ovi autori, veliki uticaj imali su i uslovi spoljne sredine.

Benedetti et al. (2012) su proučavali hranljivu i zdravstvenu vrednost, odnosno zaštitni antioksidativni efekat brašna od celog zrna tvrde i korasan pšenice proizvodeći hleb kojim su hranili eksperimentalne životinje. Po završetku ishrane ispitali su zdravstveno stanje tretiranih životinja i zaključili da hleb, spravljen od brašna korasan pšenice, pruža značajno veću zaštitu od antioskidativnog stresa.

U studiji pod naslovom *Da li nas pšenica čini debelim i bolesnim*? (*Does wheat make us fat and sick?*) *Brouns et al*. (2013) naglašavaju da proizvodi od pšeničnog brašna, koje narodi Evroazije i Afrike koriste hiljadama godina, uglavnom imaju pozitivan efekat na zdravlje, ako se zanemari mali broj osoba osetljivih na pšenični gluten. Autori preporučuju veće učešće celog ili delimično dorađenog zrna u ishrani s ciljem da se potpunije iskoriste njegove hranljive supstance. Kakoovi autori ističu danas u svetu od celijakije boluje oko 1 % ljudi i oni ne bi trebalo da konzumiraju proizvode od bilo koje vrste pšenice, dok je 5-10 % osoba osetljivo na gluten iz zrna obične pšenice. Najviše osetljivih osoba je na američkom kontitnentu, jer je pšenica za njih relativno nova biljka u odnosu na narode Starog sveta. Oni bi ipak u manjim količinama mogli koristiti prehrambene proizvode od pšenice. Međutim, autori preporučuju da ti prehrambeni proizvodi treba da su napravljeni upotrebom zrna drugih vrsta pšenice, kao što su korasan, krupnik ili dvozrnac. Za potpunije podmirenje prehrambenih potreba čovekaubiljnim proteinima,autori ističu da je bolje u ishranu uključiti druga alternativna žita, na primer štir, kvinoju, tef, čiju, golozrni ovas ili prosa.

Osetljivost na gluten *Biesiekierski et al*. (2011) definišu kao novi etiološki heterogeni sindrom u kojem ekološki činioci mogu imati podjednak uticaj kao i prehrambeni proizvodi od pšenice. Posle ispitivanja reakcije na gluten pšenice i kod osoba koje nisu osetljive na ovaj protein, zapažene su određene reakcije, tako da autori potvrđuju svoju pretpostavku da je u etiologiju osetljivosti uključeno više faktora.

Slične rezultate istraživanja navode *Colomba and Gregorini* (2012) zaključujući da su narodi, koji su domestifikovali pšenice iz samoniklih vrsta tokom duge istorije, stvorili određeni imunitet prema negativnom uticaju glutena na zdravlje potrošača ove vrste hrane.

Shevri (2009) je, proučavajući hemijski sastav zrna različitih vrsta pšenice, zaključio da one mogu sintetisati više stotina pojedinačnih belančevina koje ulaze u sastav strukturnih metaboličkih ili rezervnih proteina. Belančevine grade i proteine glutena, koji predstavljaju glavne komponente rezervne hrane. Kod nekih vrsta pšenica glijadini čine i do 80% od ukupnih proteina zrna.

Colombaand Gregorini (2011) su, na osnovu rezultata istraživanja sadržaja ukupnih proteina u zrnima nekoliko sorti različitih vrsta pšenica zaključili da korasan pšenica ima oko 19,6%, a tvrda (sorta *Graziella ra*) 11,80%. Međutim, u sadržaju α-gliadina nije bilo značajne razlike iako u sintezi tih belančevina u ove dve vrste ne učestvuju isti geni.

Isti autori u radu objavljenom 2012. godine pod naslovom *Da li sudrevne tvrde pšenice manje toksične za pacijente koji boluju od celijakije?* (*Are ancient durum wheats less toxic toceliac patients?*) naglašavaju da je celijakija (CD) hronični crevni poremećaj izazvan netolerancijom na gluten (glijadini i glutenini) pšenice. U novije vreme CD se daleko češće javlja nego što se mislilo. Nekoliko seroloških skrining studija iz Evrope, Južne Amerike, Australije i SAD pokazalojeda do2% od ljudi pati od CD. Proučavane vrste - korasan pšenica i nekoliko sorti tvrde pšenice pokazalae su značajna variranja u sadržaju α-gliadina, ali je njegovo učešće bilo najveće u dve ispitivane sorte. To su populacija korasan pšenice i sorta tvrde pšenice *Graziella ra.* Zaključak ovih istraživača je da osobe, koje pate od celijakije,uopšte ne bi trebalo da koriste prehrambene proizvode ovih vrsta pšenica.

Do sličnih zaključaka došli su i mnogi drugi istraživačikoji su proučavali sadržaj ukupnih proteina i sastav belančevina u zrnima drevnih i savremenih vrsta roda *Triticum* (*Sturgess et al.*, 1994; *Molberg et al.*, 2005;*Dewar et al.*, 2006;*Khlestkina et al.*, 2006;*Whittaker*, 2015. i drugi).

5. MATERIJAL I METOD RADA

Eksperimentalna istraživanja uticaja agroekoloških i zemljišnih uslova Podunavlja i Posavine na morfološke i proizvodne osobine korasan pšenice trajala su dve godine (2015. i 2016). Eksperimentalni poljski mikroogledi postavljeni su na dva lokaliteta po metodi slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja.Veličina eksperimentalnih parcela bila je 6 m^2 (4 m x 1,5 m), šema 1.

Šema1. Raspored eksperimentalnih parcela na oglednim poljima

Prva varijanta	Treća varijanta	Druga varijanta	Prva varijanta	Treća varijanta	Druga varijanta
Treća varijanta	Druga varijanta	Prva varijanta	Druga varijanta	Prva varijanta	Treća varijanta

Za obračun prinosa zrna, slame i žetvenog indeksa korišćene su sve biljke sa eksperimentalne parcele.

Predmet proučavanja bila je populacija korasan pšenice belog osja, fakultativnog tipa. Seme je izdvojeno iz ogleda izvedenih tokom prethodnih istraživanja.

Proučavanjem su obuhvaćena tri faktora:

- agroekološki uslovi lokaliteta,
- zemljišni uslovi lokaliteta i
- dopunska ishrana biljaka upotrebom NPK mineralnih hraniva na fonu PK 45:45.

Prvi lokalitet bio je u agroekološkim uslovima Podunavlja na zemljištu tipa černozem (selo Surduk, opština Stara Pazova), a drugi u agroekološkim uslovima Posavine na zemljištu tipa ritska crnica (selo Ušće, opština Obrenovac).

Varijante ishrane:

- Prva varijanta - Kontrola (bez upotrebe mineralnih hraniva);
- Druga varijanta (NPK 72:45:45) i
- Treća varijanta (NPK 99:45:45).

Mineralna hraniva NPK 15:15:15 unesena sa ručnom predsetvenom pripremom u količini 300 kg ha^{-1}, a KAN u februaru prihranjivanjem useva. U drugoj varijanti upotrebljeno je 100 kg ha^{-1}KAN-a, a u trećoj varijanti 200 kg ha^{-1}.

Na ogledim poljima izvedena je konvencionalna obrada zemljišta koja podrazumeva klasičnu osnovnu obradu na 20 cm i pripremu zemljišta rotokultivatorom. Radne operacije, vezane za pripremu zemljišta u obe godine izvedene su početkom oktobra, odnosno posle berbe kukuruza, koji je tokom istraživanja na oba lokaliteta bio predusev. Pre setve ispitana je klijavost semena koja je iznosila 95%,potom je seme dezinfikovano preparatom *Vitavax*, a ručna setva mikroogleda izvedena je u prvoj polovinioktobra. Setva je obavljena na međuredno rastojanje 15 cm i gusto u redu i na dubinu 2,5-3 cm.

Tokom vegetacionog perioda pšenice izvedene su mere nege i zaštite useva od korova prema potrebi. U obe godine prihranjivanje useva prema planu, izvedeno je tokom februara upotrebom mineralnog hraniva KAN (27%) Prve, meteorološki povoljnije godine obavljeno je proređivanje useva uklanjanjem suvišnih biljaka i čupanje korova tokom prolećnog perioda. Ove mere nege i zaštite izvedene su i druge godine uz hemijsku zaštitu useva od pepelnice i biljnih vašiju. Protiv pepelnice usev je u aprilu tretiran fungicidom *Quadris*, a protiv vašiju tokom maja insekticidom *Alfa-cipermetrin*. Prema dosadašnjim saznanjima korasan pšenica je tolerantnija na najčešća gljivična oboljenja od meke pšenice. Proučavajući tolerantnost meke, poljske i korasan pšenice u agroekološkim područjima Poljske *Wiwart et al*. (2013) su zaključili da je meka pšenica bila najosetljivija na patogene. U predelima zapadne Kanade *Fernandez et al*. (2014) su proučavali osetljivost meke, tvrde i korasan pšenice prema uzročnicima lisne rđe i zaključili da stepen zaraze biljaka zavisi od primenenjenog sistema proizvodnje. Međutim, u svim ogledima korasan pšenica je bila tolerantija od meke. S druge strane,*Parry et al*. (1995)naglašavaju da su sva prava žita podjednako osetljiva na fuzarioze, a stepen zaraženosti useva zavisi, kako od abiotičkih činilaca, tako i od primenjene tehnologije proizvodnje, u prvom redu od preduseva i sistema dopunske ishrane biljaka.

Fenološka osmatranja izvođena su svakih 10-15 dana i pri tom su mereni osnovni morfološki pokazatelji, broj sekundarnih stabala, visina stabla, broj listova po biljci, pojava klasova, cvetanje, faze zrelosti i procena zrelosti useva. Usevi su u faze voštane, do pune zrelosti dospevali u prvoj polovini jula.

Pre ručne žetve, u julu, uzimani su uzorci po deset prosečnih biljaka za određivanje sledećih parametara: intenzitet bokorenja (broj klasova po dužnom metru), visina stabla, broj listova na stablu, dužina lista zastavičara, dužina klasa, masa klasa, masa stabla, masa biljke, broj klasića, broj zrna, masa zrna u klasu, masa 1.000 zrna i žetveni indeks.

Za realizaciju navedenog programa korišćene su sledeće metode:

- metod poljskog ogleda,

- analiza meteoroloških uslova tokom istraživanja,
- laboratorijske analize agrohemijskih osobina zemljišta:
  - pH (u H_2O i nKCL) pomoću pehametra,
  - % $CaCO_3$ po *Sheibler* - u,
  - % humusa po *Kotzman* - u,
  - % ukupnog N po *Kjeldahl* - u,
  - sadržaj mineralnog N (NO_3^- i NH_4^+) po *Bremner* - u,
  - sadržaj P_2O_5 i K_2O po AL - metodi (*Egner and Riehm*) i
- laboratorijske analize hemijskog sastava zrna korasan pšenice.

Posle kopanja profila uzimani su uzorci zemljišta za agrohemijske analize po dubinama 0-30 cm i 30-60 cm pre unošenja NPK mineralnih hraniva.

Merenja pokazatelja morfoloških osobina urađena su neposredno po uzimanju uzoraka, a pokazatelji produktivnosti i žetveni indeks posle ručne žetve biljaka i prosušivanja glavnog i sporednih proizvoda na vazdušno suvo stanje.

Hemijski sastav zrna urađen je u Laboratoriji za farmakognoziju Farmaceutskog fakulteta u Beogradu. Analizama su određeni količina skroba, ukupnih protein, celuloza, ukupnih lipida, mineralnih soli i količina vode (suve supstance). Skrob, ulja i mineralne soli određene su korišćenjem metode razrađene po *Kaluđerski and Filipović* (1998). Za determinaciju količine skroba polarimetar *a CARL ZEISS 24/60 Hz* sa specifičnom rotacijom ugla od 181,3°. Količina ukupnih proteina određena je po metodi *Kjedahl* i konvertovana faktorom 6,25 (ISO 20483:2006). Ukupne celuloze određene su po metodi *Veender* korišćenjem *Fibertec 2010* sistema. Priprema uzoraka izvedena je mlevenjem laboratorijskim mlinom *Knifetec 1096*. Svi uzorci zrna su testirani u tri ponavljanja i dobijeni rezultati prikazani su na osnovi suve supstance. Bezazotne ekstraktivne supstance (BEM) izračunate su po sledećem obrascu:

BEM (%) = 1000 – (% ukupnih proteina + % lipida + % mineralnih soli + % celuloza)

Pripremljen koncentrisani *Folin-Kikoltov* reagens razblažen je destilovanom vodom u odnosu 1:10 po metodi koju navode *Singleton and Rossi*(1965). U 300 µl razblaženog uzorka dodato je 1500 µl FC reagensa, nakon 6 min držanja u mraku dodat je 7.5% rastvor Na_2CO_3. Sadržaj je izmešan na vorteksu, a epruvete su pokrivene i ostavljene 2 časa na tamnom mestu. Osnovni standard galne kiseline dobijen je rastvaranjem 5,52 mg kristalne monohidratne

galne kiseline (Mr 188,14 g/mol) u destilovanoj vodi do 50 ml. Koncentracije 100, 50, 25 i 10 mg/ml su korišćene za konstrukciju kalibracione krive. Za kalibracionu krivu mereno je 300 µl standardnog rastvora galne kiseline, zatim je dodat FC-reagens i rastvor Na_2CO_3. Slepa proba, umesto 300 µl uzorka, sadržala je 300 µl destilovane vode.

Na spektrofotometru su merene apsorbance na talasnoj dužini 740 nm prema blanku. Apsorbanca slepe probe je prethodno merena prema destilovanoj vodi.

Koncentracija ukupnih polifenola u originalnim uzorcima u ppm (mg/l) ekvivalentima galne kiseline GAE izračunate su tako što su koncentracije dobijene na osnovu kalibracione krive pomnožene sa faktorom razblaženja (*Džamić*, 2010).

Ukupna redukciona aktivnost ispitivana je primenom *FRAP* metode (*Ferric Ion Reducing Antioxidant Power Assay*), koja se zasniva na redukciji Fe^{3+}-tripiridil-triazin kompleksa (Fe^{3+}-*TPTZ*) do Fe^{2+}-tripiridil-triazin kompleksa. Redukovani Fe^{2+}-tripiridil-triazin kompleks poseduje intenzivno plavu boju, koja se određuje spektrofotometrijski na 593 nm (*Benzie and Strain*, 1996).

U epruvete je odmereno 3 ml *FRAP* reagensa i 0,1 ml ispitivanih rastvora. Nakon inkubacije od 30 minuta na temperaturi 37°C, izmerena je aporbancija plavo obojenog rastvora na 593 nm uz smešu 3 ml *FRAP* reagensa i 0,1 ml rastvarača. Svako ispitivanje je ponovljeno tri puta.

FRAP reagens sadrži 2,5 ml *TPTZ* reagensa (10 mmol/l TPTZ rastvora u 40 mmol/l HCl), 2,5 ml 20 mmol/l FeCl3 · 6H2O i 25 ml 0,3 mol/l acetatnog pufera (pH 3,6) i pripreman je neposredno pred upotrebu.

Količina redukovanog Fe^{2+}-*TPTZ* kompleksa izračunata je iz jednačine regresione prave, koja je konstruisana merenjem apsorbancije standardnih vodenih rastvora $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ koncentracije 0,1-1 mmol/l pri uslovima, koji važe za tok određivanja. Rezultati su izraženi u µmol Fe^{2+}/mg uzorka.

DPPH˙ (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal) je stabilni azotni radikal, koji se prilikom reakcije sa donorom protona redukuje do *DPPH-H* i dovodi do promene boje iz ljubičaste u žutu. Intenzitet promene boje se određuje spektrofotometrijski (*Bondet et al.*, 1997).

Različite koncentracije ispitivanih uzoraka (0,5-50 mg/ml) dopunjene su metanolom do 4 ml. Nakon dodatka 1 ml 0,5 mmol/l rastvora *DPPH*, epruvete su promućkane i ostavljene na tamnom mestu 30 minuta, na sobnoj temperaturi. Stepen redukcije *DPPH* radikala meren je kao smanjenje apsorpcije na 517 nm. Sposobnost neutralizacije DPPH radikala je dobijena iz sledeće jednačine:

$$\% \text{ inhibicije} = [(AK-AS)/AK)] \times 100$$

gde su: AK apsorbancija kontrole bez ispitivanog uzorka na 517 i

AS apsorbancija uzorka na 517.

Konstruisane su krive zavisnosti koncentracije ispitivanih uzoraka i procenta inhibicije *DPPH* radikala i izračunate su vrednosti *SC50*, koje predstavljaju koncentracije ispitivanih uzoraka potrebne za neutralizaciju 50% *DPPH* radikala. Svako ispitivanje je ponovljeno tri puta.

Za procenu agroekoloških uslova i mogućnost introdukcije korasan pšenice u najvažnijim poljoprivrednim područjima kao model programiranja korišćen je Kalkulator uticaja erozije(*EPIC- Erosion Productivity Impact Calculator*). Ovaj model procene biljne proizvodnje, od uvođenja u upotrebu u SAD (*Nicks et al.*, 1990), stalno se usavršava i ukoliko imamo na raspolaganju više podatakadobićemo rezultate simulirane proizvodnje koji su u granicama odstupanja od realnih vrednosti 5-10%. Stoga *EPICmodel* predstavlja sveobuhvatni sistem simulacije gajenja biljaka na osnovu poznatih parametara.

Ukoliko se u bazu unese veći broj podataka vezanih za klimatske i zemljišne uslove, kao i podaci o produktivnim osobinama biljne vrste (genotipa) i primenjenom nivou agrotehničkih mera, dobiće se i precizniji rezultati. U okviru *EPICmodela* postoji više razrađenih podmodela. Najvažniji je podmodel *Generator klime*, koji obuhvata sve podatke vezane za klimatske uslove. Oni se odnose na ukupne godišnje količine padavina, njihov dekadni i mesečni raspored tokom vegetacionog perioda, zatim maksimalne, srednje i minimalne temperature vazduha tokom vegetacionog perioda, solarnu radijaciju, učestalost i jačinu vetrova i relativnu vlažnost vazduha.

Drugi značajan podmodel *Zemljišni uslovi* sadrži podatke vezane za fizičke i hemijske osobine (plodnost) zemljišta. Podmodel *Agrotehničke mere*predstavlja detaljan opis celokupne tehnologije proizvodnje, od plodoreda, obrade zemljišta, ishrane biljaka, genotipa, setve, do nege i zaštite useva.

Efikasnost ovog modela potvrdili su rezultati istraživanja *Đulaković i sar. (2009)* i *Đulaković (2012)*, nakon primene u proceni proizvodnje kukuruza u poznatim klimatskim i zemljišnim uslovima.

Da bi se procenila mogućnost gajenja korasan pšenice u glavnom poljoprivrednom području Libije (oblast Mediterana) poslužili su samo mesečni podaci o osnovnim klimatskim uslovima (količine i raspored padavina i mesečni raspored toplote), kao najvažnijem ograničavajućem činiocu gajenja ozimih pravih žita izvan uslovno-optimalnih područja. Omogućnosti primene ovog podmodela u okviru *EPICmodela*rukovodilo se činjenicom da se u navednim poljoprivrednim predelima već gaje neke vrste roda *Triticum*, ali u veoma

heterogenim zemljišnim uslovima i uz različite sisteme gajenja, kako u suvom ratarenju, tako i u sistemu navodnjavanja useva.

Podmodel *Generator klime* je najvažniji deo ove analize budući da su za odvijanje fenoloških faza rastenja neophodni određeni uslovi mesečnog rasporeda vlažnosti i toplote (minimalne i maksimalne temperature vazduha).

Na osnovu utvrđenih podataka o optimalnim potrebama biljaka za vodom i toplotom po fenofazama (prikazanim u mesečnim vrednostima), meteorološkim uslovima tokom izvođenja ogleda na teritoriji Podunavlja i Posavine i klimatskim uslovima Mediteranskog područja Libije poređeni su vodni i toplotni režim za vegetacioni period korasan pšenice.

Za određivanje vodnog režima po fenofazama koristi se sledeći obrazac:

$$SWl = \frac{FCl - WPl}{4} + WPl$$

gde su: *SWl* – količina vode u sloju *l* (mm),

FCl – poljski vodni kapacitet (mm),

WPl – vlažnost venuća (mm) i

4 – broj slojeva korenovog sistema.

Za određivanje optimalnog toplotnog režima po fenofazama koristi se obrazac za obračun dnevnih jedinica toplote:

$$HUk = \frac{Tmx,k + Tmn,k}{2} - Tb,j\,;\, HUk \geq 0$$

gde su: *HU* – jedinice toplote na dan k,

Tmx – maksimalna temperatura na dan k,

Tmn – minimalna temperatura na dan k,

Tbj – bazna temperatura za usev j (rastenje se ne odvija na ili ispod *Tb*).

Radi što tačnijeg uticaja klimatskih činilaca bilo bi neophodno imati i dnevni raspored padavina, minimalnih i maksimalnih temperatura vazduha kako bi se mogao predvideti i uticaj abiotičkog stresa na rastenje i razviće korasan pšenice.

Pored ovog modela procene proizvodnje uz poznate agroekološke činioce i tehnologiju gajenja, danas je u svetu razrađeno još nekoliko modela. Opredeljenje za ovaj model je činjenica da je testiran u nekoliko eksperimenata i pokazao je značajnu do vrlo značajnu podudarnost, kako u proceni potreba biljaka za osnovnim meteorološkim činiocima,

tako i prognoziranju najvažnijih morfoloških i proizvodnih pokazatelja u agroekološkim uslovima Pomoravlja (Srbija), (*Đulaković,* 2012).

Svi rezultati istraživanja obrađeni su analizom varijanse za trofaktorijalne oglede (godine, lokaliteti, tretmani) korišćenjem statističkog paketa STATISTICA 10 for Windows (StatSoft).Podaci, dobijeni o klimatskim uslovima poljoprivrednih područja Libije,upotrebljeni su za izradu *EPIC modela*, kako bi se odredila tačnost ovog načina simulacije ontogeneze korasan pšenice. U poglavlju Rezultati istraživanja i diskusija svi eksperimentalni podaci i podaci simulacije *EPIC modela*prikazani sutabelarno.

6. AGROEKOLOŠKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA

6.1. Osobine klime Podunavlja (istočni Srem)

Klima Podunavlja je umereno kontinentalna, karakteristična za južne oblasti Panonske nizije. Zahvaljujući otvorenom prostoru prema zapadu i zaštitom sa severa Fruškom gorom značajno je modifikovana uticajem Sredozemnog mora, reljefa i velikih rečnih tokova. Osnovne karakteristike ove klime su relativno blage zime sa toplim i vlažnim prolećem, dugim i toplim letom i toplom i umereno vlažnom jeseni. U toku zime najniže temperature do-20^{o}C su retke, dok u letnjem periodu ne prelaze +40^{o}C. Prosečna pojava kasnih mrazeva je 15. marta, mada su zabeleženi i posle 10. aprila. U jesenjem periodu prosečna pojava prvih mrazeva je posle 30. oktobra, mada su u pojedinim godinama registrovani i u prvoj dekadi oktobra.

Prosečna godišnja temperatura iznosi 12,5^{o}C, aprosečna količina padavina je oko 650 mm i varira u intervalu 400-900 mm. Najvlažniji mesec je jun, sa višegodišnjim prosekom padavina 95 mm. Veoma su česta topla leta i obično sa malim količinama padavina. Sušni periodi u protekloj deceniji redovna su pojava u julu i avgustu.

Vetrovi redovno duvaju na području istočnog Srema. Tokom proleća i leta preovlađuju zapadni vetrovi koji donose kišne oblake sa Atlantika, dok su u kasnu jesen zimu i rano proleće preovlađuju jugoistočni suvi vetrovi na čiji intenzitet značajan uticaj imaju rečni tokovi Dunava i Tise.

Prema najvažnijim klimatskim pokazateljima ovo područje pruža vrlo povoljne uslove za ratarsku proizvodnju u ravničarskim predelima. Usled čestih letnjih suša, u proteklim decenijama gajenjem ozimih useva postižu se veći prinosi i bolje koristi njihov genetički potencijal rodnosti nego u proizvodnji useva prolećne setve. Treba istaći da južne padine Fruške gore pružaju vrlo povoljne uslove za voćarsko-vinogradarsku proizvodnju, jer se radi o zemljištu lakšeg mehaničkog sastava, ali i za gajenje ratarskih biljaka, posebno ozimih useva u godinama povoljnog vodnog režima.

6.2. Osobine klime Posavine (Mačva)

Klima Posavine je umereno kontinentalna, karakteristična za krajnje granice Panonske nizije. Prema zapadu je delimično zatvorena pobrežjem severnih oblasti Šumadije i zaštićena

dubokim dolinama reka Save i Kolubare. Ovi rečni tokovi, kao i brežuljkast reljef na južnim stranama ublažavaju jači uticaj istočnih i jugoistočnih strujanja. Zahvaljujući velikim vodenim površinama ovo područje ima relativno blage zime, topla i često suviše vlažna proleća, dugo leto, bez značajnijih perioda vrlo visokih temperatura vazduha i toplu i umereno vlažnu jesen.

Jaki zimski mrazevi su retki tako da se temperature ne spuštaju do -20°C. Leta su topla, ali sa malo vrelih dana sa temperaturama od +40°C. Prosečna pojava kasnih mrazeva je do polovine marta, ali se mogu javiti i do polovine aprila. U jesenjem periodu prosečna pojava prvih mrazeva je početkom novembra. Vrlo retko se javljaju u oktobru usled blizine reke Save čije vodene površine ublažavaju značajnije snižavanje temperature. Prosečna godišnja temperatura je 12,6°C, a prosečna količina padavina je 645 mm i varira u intervalu 420-870 mm.

Najvlažniji meseci su jun i maj, sa višegodišnjim prosekom padavina 95 mm, odnosno 68 mm. Drugi deo letnjeg perioda je veoma često sa malim količinama padavina. Sušni periodi u protekloj deceniji postaju redovna pojava, a duži periodi bez padavina javljaju se u julu, avgustu i prvoj polovini septembra. Na području Posavine često duvaju vetrovi. Tokom proleća i leta to su zapadni vetrovi sa kišnim oblacima sa Atlantika, dok u kasnu jesen zimu i rano proleće redovno duvaju jugoistočni suvi vetrovi čiji intenzitet i smer određuju rečni tokovi i brežuljkasti tereni ispod Save i Kolubare.

Opisani klimatski činiocipokazuju daovo područje pruža vrlo povoljne uslove za ratarsku proizvodnju u ravničarskim predelima, ali je zbog sve češćih letnjih suša, u proteklim decenijama gajenje ozimih useva manje rizično što se vidi kroz ostvarene prinose i bolje iskorišćen genetički potencijal ozimih useva (žita i uljanih repica). S druge strane, brežuljkasti predeli južnood Save pretežno su pod travnjacima što pruža vrlo povoljne uslove za gajenje goveda i ovaca.

6.3. Meteorološki uslovi

24

Podaci o srednjim mesečnim temperaturama vazduha i količinama padavina za ispitivane lokalitete uzeti su iz Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije. Kako se oba lokaliteta nalaze u neposrednoj blizini Beograda, korišćeni su podaci sa najbliže meteorološke stanice koja predstavlja šire područje grada Beograda. Na ovoj teritoriji preovlađuje umereno kontinentalna klima uz određene modifikacije uslovljene blizinom velikih reka, otvorenošću teritorije prema Fruškoj gori i pobrežju severne Šumadije. Ovakvi orografski uslovi značajno

su uticali na formiranje tipova zemljišta, dok je njihov uticaj na vremenske uslove manji. U celini, može se istaći da relativno blaga zima prelazi u kratko kišovito proleće. Međutim, pod uticajem visokih temperatura vazduha proleće naglo prelazi u leto u kome su u pojedinim godinama izraženi kraći ili duži tropski periodi sa temperaturama iznad 30°C. I pored toga, najveće količine padavina su tokom leta koje postepeno prelazi u jesen. Ovo godišnje doba u proteklim decenijama postaje sve duže i toplije od proleća, ali ima i relativno malo padavina. Već nekoliko decenija nemapreterano oštrih zimasa obilnijim snežnim padavina. Vrlo je značajan uticaj jugoistočnog vetra, koji se najčešće javlja tokom jeseni i ranog proleća. Jačina vetra i broj vetrovitih dana veći su na području Podunavlja zbog otovrenog prostora prema Banatu odakle ova vazdušna strujanja i dolaze.

6.4. Padavine

Ukupne količine padavina u prvoj godini istraživanja bile su 605,8 mm, a u drugoj 638,6 mm. Poređenjem sa višegodišnjim prosekom ove sume bile su manje za 14,1%, odnosno za 8,2% (tabela 2).

Tabela 2. Mesečne količine padavina i višegodišnji prosek, mm

Mesec/godina	2014/2015.	2015/2016.	Prosek
Septembar	113,6	80,6	55,2
Oktobar	55,2	70,6	56,5
Novembar	14,4	50,5	50,8
Decembar	52,8	15,8	51,0
Januar	51,4	46,4	48,3
Februar	56,6	40,4	40,1
Mart	70,4	78,8	48,6
April	28,4	34,4	55,0
Maj	84,8	75,7	68,2
Jun	41,8	98,2	94,2
Jul	6,2	34,8	67,0
Avgust	30,2	12,4	56,1
Ontogeneza (10-6)	455,8	510,8	512,7
Godišnja suma	605,8	638,6	691,0

Ukupne količine padavina za vegetacioni period pšenice bile su manje u obe godine istraživanja. U prvoj godini količina padavina 455,8 mm bila je manja od proseka za 12,5%, a u drugoj bila je na nivou višegodišnjih prosečnih vrednosti za ovo područje. U oktobru, odnosno u vreme setve u obe godine vodni režim bio je vrlo povoljan. Godine 2014. u oktobru je bilo 55,2 mm padavina. Ova količina je na nivou proseka za proučavane lokalitete.

Priprema zemljišta i setva izvedeni su u optimalnim uslovima i u optimalnom jesenjem roku. U drugoj godini istraživanja bilo je više padavina, za oko 28%. U novembru prve godine bilo je samo 14,4 mm padavina što je samo 28,3% od višegodišnjeg proseka. U drugoj godini mesečne količine padavina bile su iste kao i u proseku za ovo područje. Mesečne sume padavina u decembru prve godine bile su u granicama višegodišnjeg proseka tako da je sušni period prethodnog meseca značajno ublažen.

Druge godine istraživanja decembar je, sa 15,8 mm padavina, bio najsuvlji tokom vegetacionog perioda. Manjak padavina, u odnosu na višegodišnji prosek od 35,2 mm nije nepovoljno uticao na biljke jer je to period kad pšenica na niskim pozitivnim temperaturama (2,8^{o}C) nije trošila veće količine vode. Tokom januara u obe godine količine padavina bile su oko višegodišnjeg proseka, odnosno za 6% više u prvoj, a za oko 4% manje u drugoj godini. Februar, mesec sa najmanjom sumom padavina u drugoj godini bio je na nivou proseka, dok su u prvoj godini istraživanja one bile veće od prosečnih vrednosti za oko 30%.

Poredeći mesečne količine padavina u godinama istraživanja sa višegodišnjim prosekom marta može se zapaziti da su one bile veće za oko 45%u prvoj godini, odnosno za 61% u drugoj godini. April je u obe godine sa ukupnim sumama padavina bio ispod proseka za 93% u prvoj i za 62% u drugoj godini istraživanja. U prvoj godini maj je bio najvlažniji mesec sa 84,8 mm padavina i ta suma veća je od proseka za oko 22%. Ovaj mesec obilovao je padavinama i u drugoj godini, a mesečne količine bile su veće od višegodišnjeg proseka za 11%. Sa sumom od 41,8 mm u 2015. godini jun je bio jedan od sušnijih meseci, budući da je to mesec sa najvećom količinom padavina. To je u odnosu na prosek 2,3 puta manje. S druge strane, jun je u drugoj godini bio najvlažniji mesec sa sumom u granicama višegodišnjeg proseka.

Tokom jula 2015. godine zabeležen je dug sušni period sa samo 6,2 mm padavina, dok je u istom mesecu sledeće godine bilo 34,8 mm padavina. U poređenju sa višegodišnjim prosekom oba meseca su bila sušna, a to je period kad se u biljkama odvijaju procesi sinteze i transporta asimilativa iz vegetativnih organa u plodove.

Iako većina vrsta roda *Triticum* (pšenica) pripada grupi hidrofilnih biljaka sa koeficijentom transpiracije iznad 400, korasan pšenica je tolerantnija na sušu, kako ističe većina naučnika. Potrebe biljaka za vodom variraju i zavise, pored mnogih abiotičkih i biotičkih činilaca, i od faze rastenja. Optimalni vodni režim zemljišta kreće se od 65% (fenofaze ukorenjavanja i bokorenja) do 85% (klasanje, cvetanje i oplodnja), a u završnim fenofazama (nalivanje plodova) ova vrednost spušta se na oko 65%.

Prirodni vodni režim proučavanih poljoprivrednih područja odgovara po količini i rasporedu padavina što pokazuju podaci višegodišnjeg proseka rasporeda padavina tokom vegetacionog perioda ozime pšenice. Međutim, godišnja variranja rasporeda i količina padavina pokazuju da se na ovom području mogu javiti sušni periodi u svim godišnjim dobima. U prvoj godini zabeležen je duži sušni period u vreme najveće potrošnje vode (jul i delimično jun), a u drugoj godini taj period bio je u julu. Manjak padavina, koji je tokom zime zabeležen u obe godine, nije značajno uticao na porast pšenice jer su potrebe biljaka za vodom bile male, a uz niske temperature vazduha bila je i mala evaporacija.

6.5. Toplotni uslovi

U prvoj i drugoj godini istraživanja srednja mesečna temperatura vazduha bila je viša od višegodišnjeg proseka za 0,8°C, odnosno za 0,1°C (tabela 1).

Prosečne toplotne vrednosti za vegetacioni period korasan pšenice (oktobar-jul), takođe su bile više od toplotnih suma za višegodišnji period. U prvoj godini istraživanja period septembar-jun sa srednjom mesečnom sumom od 9,3°C bio je topliji u odnosu na drugu godinu za 0,6°C, a u odnosu na prosek za ovo područje za 1,4°C.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha i višegodišnji prosek, ^{o}C

Mesec/godina	2014/2015.	2015/2016.	Prosek
Septembar	16,4	18,6	17,7
Oktobar	12,1	10,8	12,0
Novembar	7,7	6,5	7,3
Decembar	2,3	2,8	2,8
Januar	1,9	0,2	1,6
Februar	2,6	7,3	3,0
Mart	13,7	7,8	7,9
April	14,8	13,9	14,1
Maj	17,6	16,3	18,1
Jun	20,4	21,5	20,2
Jul	24,2	22,6	21,9
Avgust	24,6	22,2	22,5
Ontogeneza (10-6.)	9,3	8,7	7,9
Godišnji prosek	13,2	12,5	12,4

Analiza toplotnih uslova po mesecima pokazuje da je oktobar u prvoj godini bio topliji za 1,3^{o}C nego u drugoj, ali je bio na nivou višegodišnjeg proseka. Srednje temperature vazduha u novembru bile su najviše u prvoj godini. Prosečne toplotne vrednosti u odnosu na isti period u drugoj godini bile su veće za 1,2^{o}C, a u odnosu na višegodišnji prosek za 0,4^{o}C.

U decembru druge godine istraživanja temperature vazduha bile su na nivou višegodišnjeg proseka i za 0,5^{o}C više nego u prvoj godini. Srednja mesečna temperatura januara 1,9^{o}C bila je malo iznad višegodišnjeg proseka, ali za 1,7^{o}C viša nego u drugoj godini. Godine 2016. (druga godina istraživanja) februar, sa prosečnom vrednošću temperature vazduha 7,3^{o}C bio je najtopliji u protekloj deceniji. Ova vrednost je bila viša za 4,7^{o}C nego u prvoj godini, odnosno za 4,3^{o}C u odnosu na prosečne temperature šireg područja Beograda.

Nagli porast temperature u martu prve godine uslovio je da ovaj mesec, sa 13,7^{o}C, bude za 5,9^{o}C topliji nego u drugoj godini koja je bila na nivou višegodišnjeg proseka za taj period. U prvoj godini srednja mesečna temperatura aprila bila je viša od proseka za 0,7^{o}C, a u drugoj niža za 0,2^{o}C. Maj je u obe godine istraživanja bio sa nižom prosečnom temperaturom vazduha, za 0,5^{o}C, odnosno za 1,8^{o}C u odnosu na prosečne toplotne vrednosti. U junu prve godine srednja temperatura vazduha bila je na nivou višegodišnjeg proseka, a u

drugoj viša za 1,3°C. Najtopliji mesec u prvoj godini bio je jul sa 24,2°C što je viša vemperatura u odnosu na isti mesec druge godine istraživanja za 1,6°C, odnosno za 2,3°C prema višegodišnjem proseku.

Poređenjem mesečnog rasporeda toplote i ukupnih toplotnih suma u godinama istraživanja i višegodišnjeg proseka sa uslovnim potrebama biljaka ova dva lokaliteta pružaju vrlo povoljne uslove za gajenje korasan pšenice. U celini, toplotni uslovi u godinama istraživanja bili su povoljni za rastenje i razviće korasan pšenice.

Proučavajući dinamiku potreba biljaka po fazama rastenja ozime forme korasan pšenice*Stallknechtet al*. (1996) ističu da je uslovno-optimalni toplotni režim za početne fenofaze klijanja i nicanja 8-12°C. Obrazovanje vegetativnih organa (ukorenjavanje i bokorenje) odvija se na minimalnim temperaturama 4-6°C, vlatanja 10-12°C, a razviće generativnih organa iznad 12°C. Biljke, dobro pripremljene za zimu, u fazi bokorenja mogu da podnesu zimske mrazeve do -15°C, a pokrivene snegom i do -20°C, kako navode brojni autori proučavajući potrebe korasan pšenice prema toploti i tolerantnost na mrazeve.

6.6. Zemljište

Na oglednom polju u Surduku, koje je deo privatnog vlasništva, veličine 86 ari, u višegodišnjem periodu gaje se ozima prava žita, krmne smeše, kukuruz i lucerka. Ono je na uzdignutom rečnom platou iznad Dunava na nadmorskoj visini 150 metara. Zemljište je po pedološkoj klasi černozem na lesnoj zaravni. Ovaj zonalni tip zemljišta nastao je pod uticajem stepske i kontinentalne klime. Tokom jeseni i oštre zime, kada je raspadanje organske supstance svedeno na minimum nagomilava se humus tako da je to zemljište visoke prirodne plodnosti. Zavisno od mesta nastanka dubina aktivnog sloja černozema je od 50 cm do 6 m. Povoljne fizičke osobine (mrvičasto-orašasta struktura), tamna boja i povoljan toplotni režim omogućavaju intenzivnu aktivnost korisnih aerobnih mikro i makroorganizama.

Ogledno polje u Ušću, veličine 45 ari,duži niz godina se nalazi u sistemu poluintenzivne poljoprivredne proizvodnje, a na njemu su pretežnogajeni kukuruz i pšenica u dvopoljnom plodoredu. Ono se nalazi u neposrednoj blizini reke Save i u vlažnijem periodu godine zemljište može biti prevlaženo usled visokog nivoa podzemnih voda.

Blizina termoelektrana*Nikola Tesla*, blok A i blok B4-7 km u periodu duvanja jačih vetrovadonosi značajne količine prašine sa deponija. Po pedološkoj klasifikaciji zemljište je tipa ritske crnice (humoglej) koja pripada humusom bogatim hidromorfnim zemljištima. Ova zemljišta se javljaju na zaravnjenim močvarnim terenima. Zbog povremenog i prekomernog

vlaženja podzemnim vodama zemljište je zasićeno vodom, ali sa povremenim nedostatkom kiseonika (*Vidojević et al*., 2007).

Ogledi su izvedeni na dva tipa plodnog zemljišta koja se razlikuju po hemijskim i fizičkim osobinama, što je i utvrđeno agrohemijskim i fizičkim analizama koje su izvedeneu laboratoriji Instituta za zemljište u Beogradu pre postavljanja ogleda (*Hadžić i sar*., 2004).

Za određivanje osobina zemljišta uzorci su uzeti agrohemijskom sondom sa dvedubine (0-30 cm i 30-60 cm). Reprezentativan uzorak sastojao se od nekoliko, dobro homogenizovanih pojedinačnih uzoraka. Nakon uzorkovanja, zemljište je sušeno do vazdušno suvog stanja, usitnjeno u mlinu i prosejano kroz sita veličine otvora od 2 mm. Primenom akreditovanih metoda SRPS ISO u laboratoriji su urađene sledeće hemijske analize (*Pivić et al*., 2012):

- pH reakcija zemljišta (pH u H_2O i pH u 1M KCl, v/v - zemljište: H_2O=1:5, zemljište:1M KCl=1:5) analizirana je potenciometrijski (SRPS ISO 10390:2007);

Određivanje pH reakcije zemljišta urađeno je odmeravanjem 5 ml uzorka i rastvaranjem u 25 ml rastvarača (H_2O ili 1M KCl). Suspenzija je mućkana 60 min. Nakon toga, ostavljena je da stoji zatvorena 1 čas. Vrednost pH je određena potenciometrijski, pH-metrom koji je kalibrisan puferima ph=4,00 i pH=7,00;

- sadržaj ukupnih formi ugljenika, azota i sumpora određen je elementarnom analizom instrumentom CNS analyzer Vario EL III (*Nelson and Sommers*, 1996);

Za analize je odmereno 10-15 mg zemljišta, koje je spakovano u kalajne folije i stavljeno u aparat. U struji kiseonika sa helijumom kao nosećim gasom uzorak je oksidisan na temperaturi od 1150°C a potom je smeša gasova redukovana na temperaturi od 850°C. Kao oksido-redukciona sredstva korišćeni su elementarni volfram (redukcija) i bakar (oksidacija).

Za detekciju gasova (CO_2, N_2 i $S0_2$) koristi se detektor termičke provodljivosti. On meri provodljivost helijuma koja zavisi od količine gasova. Za kalibraciju instrumenta korišćena je sulfanilinska kiselina, a kao referentni uzorak analiziran je: NCS ZC73005, soil, China National Analysis Centar for Iron and Steel 2008.

- sadržaj $CaCO_3$ određen je volumetrijski, standardnom metodom (SRPS ISO 10693:2005);

Radi određivanja mase uzorka za analizu, prethodnim ispitivanjem uz dodatak HCl, procenjena je količina karbonata u zemljištu. Kako nije bilo do izdvajanja mehurića gasa pri reakciji sa kiselinom, odmeravano je 10 g uzorka. U posudu je dodato 20 ml vode i 7 ml HCl. Za određivanje količine izdvojenog CO_2 korišćena je aparatura po *Šajbleru*. Kao standardni materijal korišćen je $CaCO_3$ (0,2 g i 0,4 g).

- sadržaj lakopristupačnih P_2O_5 i K_2O, AL-metodom po *Egner-Riehmu* (*Riehm*, 1958);

Količina lakopristupačnih P_2O_5 i K_2O određena je ekstrakcijom smešom 0,1 M sirćetne kiseline, 0,1 M mlečne kiseline i 0,1 M amonijum acetata, pH ekstrakcionog rastvora je 3,7. Odmereno je 2,5 g uzorka rastvorenog sa 50 ml rastvora. Nakon 2,5 časa mućkanja rotacionom mućkalicom, suspenzija je procеđena kroz filter papir. Iz filtrata je određena količina P_2O_5 (spektrofotometrijski na λ=580 nm, sa molibden-sumpornom kiselinom, kalaj hloridom i askorbinskom kiselinom, kao sredstvima za obojenje rastvora), a sadržaj K_2O plamenofotometrijski. Kalibracija instrumenata urađena je sa serijom standardnih rastvora (0 do 40 mg $100^{-1}g^{-1}$);

-sadržaj razmenljivog Sa i Mg (ekstrakcijom sa 1 M amonijum-acetatom, pH 7,00 i očitavanjem sadržaja na atomskom apsorpcionom spektrofotometru);

Za analizu je odmereno 1 g vazdušno suvog uzorka zemljišta rastvorenog u 50 ml 1 M amonijum acetata. Nakon 1 čas mućkanja sa rotacionom mućkalicom, suspenzija je procеđena kroz filter papir. Iz dobijenog filtrata uzeto je 0,5 ml koje je razblaženo do zapremine od 10 ml uz dodatak 1 ml rastvora lantan hlorida. Određivanje sadržaja Sa i Mg urađeno je na atomskom apsorpcionom spektrofotometru. Kalibracija je urađena serijom standardnih rastvora Sa (0 mg l^{-1} do 25 mg l^{-1}) i Mg (0 mg l^{-1} do 1,00 mg l^{-1}).

Količina organske supstance (SOM) u zemljištu određena je na osnovu količine ukupnog ugljenika dobijenog elementarnom analizom. Količina ukupnog ugljenika u zemljištu pojednostavljeno se može predstaviti kao suma količina neorganskog ugljenika, izračunatog iz sadržaja kalcijum karbonata i organskog ugljenika. Iz ove jednačine se izračunava količina organskog ugljenika (SOC) uz predhodno određivanje sadržaja kalcijum karbonata i ukupnog ugljenika (elementarna analiza). Dobijen sadržaj SOC pomnožen sa koeficijentom 1,72 daje sadržaj organske supstance u uzorcima zemljišta (tabela 3).

Tabela 3. Hemijske analize zemljišta

Hemijske analize	Dubina uzorkovanja	Černozem	Ritska crnica
pH u 1M KCL	0-30 cm 30-60 cm	5,75 5,42	6,77 6,80
pH u H_2O	0-30 cm 30-60 cm	6,85 6,53	7,81 7,80
Ukupni N (%)	0-30 cm 30-60 cm	0,19 0,14	0,18 0,15
Pristupačni K_2O (mg $100g^{-1}$)	0-30 cm 30-60 cm	23,80 17,40	21,30 20,60
Pristupačni P_2O_5 (mg $100g^{-1}$)	0-30 cm 30-60 cm	19,50 6,36	14,56 9,92
Pristupačni Mg (mg $100g^{-1}$)	0-30 cm 30-60 cm	41,9 41,2	108,02 119,20
Pristupačni Ca (mg $100g^{-1}$)	0-30 cm 30-60 cm	480,07 381,05	706,60 945,71
$CaCO_3$ (%)	0-30 cm 30-60 cm	1,42 1,53	0,64 2,65
Ukupni C (%)	0-30 cm 30-60 cm	1,88 1,31	1,84 1,62
SOM (%)	0-30 cm 30-60 cm	3,24 1,91	1,71 1,07
Ukupni S (%)	0-30 cm 30-60 cm	Igdm* Igdm*	Igdm* Igdm*

IGDM – ispod granice detekcije (za S <0,01; za $CaCO_3$ <0,05)

Fizičke analize zemljišta:

- mehanički sastav zemljišta određen je po modifikovanoj internacionalnoj "V" metodi, pripremom uzoraka sa Na-pirofosfatom (sodium pyrophosphate) (JDPZ, 1997); Za analize je odmereno 10 g zemljišta, koje je nakon 24 časa stajanja u rastvoru Na-pirofosfata, prokuvano radi dezagregacije zemljišnih čestica i proceđeno preko sita u cilindre zapremine 1 litar. Suspenzija je pipetama prenosena sa dve različite dubine u tiglove. Gravimetrijski je određen sadržaj frakcija zemljišnih čestica (vodeno kupatilo t=100°C, sušnica t=105°C).

- na osnovu učešća frakcija praha, peska i gline, određena je teksturna klasa zemljišta pomoću trougla FERE – a (tabela 4).

Tabela 4. Granulometrijski sastav i teksturna klasa

Teksturni sastav (%)	Dubina uzorkovanja	Černozem	Ritska crnica
Krupan pesak (0,2-2,0 mm)	0-30 cm	0,8	1,3
	30-60 cm	0,6	1,3
Sitan pesak (0,02-0,2 mm)	0-30 cm	35,0	20,4
	30-60 cm	33,8	17,0
Prah (0,002-0,02 mm)	0-30 cm	30,8	26,8
	30-60 cm	31,0	26,9
Glina (<0,002 mm)	0-30 cm	33,4	51,5
	30-60 cm	34,6	54,8
Teksturna klasa (FERE)	0-30 cm	GI	G
	30-60 cm	GI	G

GI – Glinovita ilovača; G – glina

Na osnovu analiza uzoraka zemlje, uzetih sa oglednih polja pre početka pripreme za setvu, može se zaključiti da je korasan pšenica na oba lokaliteta gajena na vrlo plodnim zemljištima dobro obezbeđenim glavnim elementima ishrane (NPK) i srednje obezbeđinim kalcijum karbonatom. Po pH vrednosti černozem je bio blago kisele do neutralne reakcije, dok je ritska crnica bila blago alkalna. Prema granulometrijskom sastavu i teksturnoj klasi černozem se po fizičkim osobinama može definisati kao glinovita ilovača, dok je ritska crnica bila glinovito zemljište sa učešćem frakcije gline iznad50% uz tendenciju povećavanja sa dubinom profila. Učešće pojedinih neogranskih čestica pokazuje da je černozem imao praškasto-orašastu strukturu, dok je ona u ritske crnice bila orašasta zbog većeg učešća krupnog peska.

U celini, oba tipa zemljišta, uz pravilno izabranu obradu i dopunsku ishranu biljaka izbalansiranu sa plodnošću i potrebama biljaka, predstavljaju veoma pogodan zemljišni resurs za gajenje ozimih useva.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Ovo poglavlje podeljeno je na tri potpoglavlja radi lakšeg tumačenja rezultata. Prvo podpoglavlje obuhvata proučavane morfološke osobine, drugo proizvodne osobine korasan pšenice, a u trećem su obrađeni podaci dobijeni korišćenjem *EPIC modela* simulacije najvažnijih klimatskih činilaca na odvijanje faza rastenja biljaka i etapa organogeneze vegetativnih i generativnih organa korasan pšenice.

7.1. Morfološke osobine

7.1.1. Intenzitet bokorenja

Bokorenje je proces specifičnog podzemnog grananja primarnog stabla, odnosno obrazovanja izdanaka ili sekundarnih stabala iz čvora bokorenja (kolence na podzemnom delu stabla najbliže površini zemljišta). U ozimih sorti započinje u predzimskom periodu 2-3 nedelje posle setve u temperaturnom intervalu 6-20^{o}C. Potrebne toplotne sume za bokorenje u predzimskom periodu su oko 220^{o}C. Setvom u optimalnom roku kad su prosečne temperature oko 12^{o}C bokorenje se odvija intenzivno i biljke do zime obrazuju nekoliko sekundarnih stabala, a to je momenat kad su najtolerantnije na mrazeve. Bokorenje traje tokom jeseni, zime i proleća na temperaturama iznad 6^{o}C i na danu kraćem od 12 časova.

Na intenzitet bokorenja utiču krupnoća semena, vreme setve, gustina useva, ishrana biljaka, kao i osobine sorte da obrazuje manje ili više sekundarnih izdanaka. Ozime sorte se intenzivnije bokore od prolećnih jer je to i biološka borba biljaka za uspešno prezimljavanje. Bokorenje može biti ukupno (opšte) i produktivno. Opšte bokorenje podrazumeva ukupan broj razvijenih sekundarnih stabala po biljci, dok produktivno predstavlja broj stabala koja nose klas. Poznavanjem sklonosti biljke ka obrazovanju sekundarnih stabala, može se uticati na povećanje ili smanjenje njegovog intenziteta.

Bokorenje prolećnih i fakultativnih sorti odvija se u istim toplotnim i svetlosnim uslovima, ali ovaj period traje samo oko mesec dana, pa i biljke obrazuju manji broj sekundarnih stabala (*Glamočlija i sar*., 2015).

Intenzitet bokorenja u ovim istraživanjima određen je brojem klasova po dužnom metru. U dvogodišnjem proseku biljke su, u ukupnom proseku, obrazovale 45,1 klas po jednom dužnom metru (tabele 5 i 5a).

Tabela 5. Broj klasova po dužnom metru, 2015. (cm)

Lokalitet		Tretmani			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	37,3	46,3	49,8	44,5
	2015/16.	45,1	61,2	62,0	56,1
	Prosek	41,2	53,8	55,9	50,3
Ušće	2014/15.	30,3	36,0	43,3	36,5
	2015/16.	35,0	47,8	47,8	43,5
	Prosek	32,7	41,9	45,6	40,9
	Ukupni prosek	36,9	47,8	50,7	45,1
LSD	Lokalitet $_{005}$ 1,6 $_{001}$ 2,2	Ishrana $_{005}$ 1,7 $_{001}$ 2,3	Godina $_{005}$ 1,4 $_{001}$ 1,8	ABC $_{005}$ 3,3 $_{001}$ 4,5	

Tabela 5a. Analiza varijanse

Izvorvariranja		df	Brojklasovapodužnommetru		
			MS	F	
Ponavljanja	4	3	3,138889	0,580028	
Tretmani	abc-1	11	341,6288	63,12879	**
Godina	(A)	1	901,3333	166,5553	**
Lokacija	(B)	1	1102,083	203,6514	**
Ishrana	(C)	2	812,1458	150,0745	**
Interakcija	(AB)	1	2036,75	376,3663	**
	(AC)	2	1289,333	238,2529	**
	(BC)	2	1366,958	252,5971	**
	(ABC)	2	65,10417	12,03045	**
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	5,411616		

Agroekološki i zemljišni uslovi ispoljili su statistički vrlo značajna variranja na intenzitet bokorenja. U usevu na lokalitetu Ušće prosečan broj klasova po dužnom metru bio je 40,9, a na lokalitetu Surduk intenzitet bokorenja veći je za 22,9%. Na bokorenje korasan pšenice mineralna ishrana biljaka, takođe je ispoljila značajan uticaj. Najmanji intenzitet

bokorenja u dvogodišnjem proseku bio je u usevu bez upotrebe NPK mineralnih hraniva, tako da je broj klasova (razvijenih stabala) bio 36,9.

Mineralna ishrana biljaka statistički značajno je uticala na intenzitet bokorenja. Najveći broj klasova po dužnom metru bio je u II varijanti (NPK 99:45:45), 50,7. Ova vrednost značajno je veća nego u I varijanti(NPK 72:45:45). Vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda, u prvom redu vodni režim, koji je bio povoljniji u drugoj godini značajno su uticali na bokorenje. U proseku za oba lokaliteta i sisteme dopunske ishrane, u prvoj godini na dužnom metru bilo je 40,5 klasova, dok je u drugoj godini istraživanja ova vrednost bila veća za 22,9%. Interakcije proučavanih tretmana bile su vrlo značajne što ukazuje da su na intenzitet bokorenja veliki uticaj imali proučavani agroekološki i agrotehnički uslovi.

U povoljnijim toplotnim uslovima tokom jeseni i ranog proleća, kao i boljem rasporedu padavina u početnim fazama rastenja biljaka obrazujese veći broj sekundarnih stabala, a povoljan vodni režim u kasnijim fenofazama značajno utiču na produktivno bokorenje pokazali su rezultati ogleda koje su izveli *Glamočlija i sar.* (2012).

Proučavajući morfološke i produktivne osobine nekoliko sorti tvrde i korasan pšenice u agroekološkim uslovima južne Italije *Dinelli et al.* (2014) ističu da novi genotipovi korasan pšenice imaju genetički potencijal rodnosti kao i tvrda pšenica. Na intenzitet produktivnog bokorenja značajno utiču uslovi režima prirodnog vlaženja, kao i hemijske osobine zemljišta. Autori ističu da ove morfološke osobine zavise i od sorte obuhvaćene proučavanjima.

7.1.2. Visina stabla

Visina stabla određena je uzimanjem prosečnog uzorka u fazi zametanja plodova i merenjem dužine po 10 biljaka sa svake ogledneparcele. U dvogodišnjem proseku prosečna dužina stabla (od osnove do klasa) bila je 106,7 cm (tabele 6 i 6a).

Tabela 6. Prosečna visina stabla,cm

Lokalitet	Tretmani				
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	89,5	116,8	124,7	110,3
	2015/16.	97,1	125,0	132,9	118,3
	Prosek	93,3	120,9	128,8	114,3
Ušće	2014/15.	80,1	102,9	106,3	94,3
	2015/16.	86,5	109,4	109,9	101,9
	Prosek	83,3	106,2	108,1	99,2
	Ukupni prosek	88,3	113,6	118,5	106,7
LSD	Lokalitet $_{005}$ 1,6 $_{001}$ 2,2	Ishrana $_{005}$ 1,7 $_{001}$ 2,3	Godina $_{005}$ 1,4 $_{001}$ 1,8	ABC $_{005}$ 3,3 $_{001}$ 4,5	

Tabela 6a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Prosečna visina stabla		
			MS	F	
Ponavljanja	4	3	2,910764	0,166206	
Tretmani	abc-1	11	1114,158	63,6188	**
Godina	(A)	1	527,3502	30,11187	**
Lokacija	(B)	1	2786,177	159,0916	**
Ishrana	(C)	2	4289,648	244,9403	**
Interakcija	(AB)	1	3369,644	192,4077	**
	(AC)	2	4560,859	260,4265	**
	(BC)	2	5828,316	332,7987	**
	(ABC)	2	181,4599	10.36142	**
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	17,51304		

Na zemljištu tipa ritska crnica u dvogodišnjem proseku stabla su bila 106,7 cm, a na černozemo veća za 7,1%, što je značajno povećanje. Na ukupan porast biljaka uslovi spoljne sredine imali su značajan uticaj na oba lokaliteta. U prvom, meteorološki manje povoljnoj godini prosečna visina stabala bila je 102,3 cm, a u drugoj 110,1 cm Razlika od 7,8 cm, odnosno 7,6% bila je značajna. Analiza uticaja zemljišta i interakcija vremenski uslovi i tip

zemljišta (AB) i sva tri proučavana tretmana (ABC) pokazala je značajna variranja u prosečnoj visini stabla korasan pšenice.

Značajno veća variranja visine stabla pod uticajem promenljivih vremenskih uslova evidentirali su brojni istraživači.*Quinn* (1999)navodi da u povoljnim agroekološkim uslovima sorte Kamut tipa rastu u visinu i do 130 cm.

Grausgruber et al. (2004) zaključuju da visina stabla značajno zavisi i od prezimljavanja biljaka, dok *Dinelli et al*. (2014) ističu da na visinu stabla utiču, kako vremenski uslovi, tako i sorta. U trogodišnjim istraživanjima prosečna visina stablakretala se od 69 cm do 124 cm.Na porast stabla značajno je uticala mineralna ishrana biljaka.

Kako navode *Stallknecht et al*. (1996) korasan pšenica je, u odnosu na druge vrste ispoljila manja variranja u uslovima suše. Iako je prosečna visina stabla bila 127 cm, ono je pokazalo veliku otpornost na poleganje. U odnosu na kontrolu usevi u varijantama sa NPK mineralnim hranivima imali su za 21% veća stabla u ukupnom proseku. Mineralnom ishranom biljaka na černozemu stabla su bila veća za 33,8%, a na ritskoj crnici 28,6%. Veći efekat upotrebljenih mineralnih hraniva posledica je boljih fizičkih osobina zemljišta.

Prethodna istraživanja uticaja mineralne ishrane na černozemu pokazala su da korasan pšenica vrlo povoljno reaguje na intenzivniju mineralnu ishranu (*Glamočlija i sar*., 2012).

Korasan pšenica je, u ogledima koje su izveli na području centralne i južne Italije *Stagnari et al*. (2008), imala značajno viša stabla u odnosu na ostale proučavane pšenice.

7.1.3. Broj listova po stablu

Korasan pšenica, kao i ostale vrste roda *Triticum* u optimalnim vremenskim i zemljišnim uslovima obrazuje 4-6 listova. Prosečan broj listova u toku dvogodišnjih istraživanja na oba tipa zemljišta bio je 4,5 uz variranja po godinama, lokalitetima i količini upotrebljenih NPK mineralnih hraniva (tabele 7 i 7a).

Tabela 7. Broj listova na stablu

Lokalitet		Tretmani			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	4,1	4,6	4,8	4,5
	2015/16.	4,3	4,7	4,8	4,6
	Prosek	4,2	4,7	4,8	4,6
Ušće	2014/15.	4,2	4,4	4,2	4,3
	2015/16.	4,3	4,4	4,6	4,4
	Prosek	4,3	4,4	4,4	4,4
	Ukupni prosek	4,3	4,6	4,6	4,5
LSD	Lokalitet $_{005}$0,11 $_{001}$0,22	Ishrana $_{005}$ 0,12 $_{001}$ 0,24	Godina $_{005}$ 0,09 $_{001}$0,13	ABC $_{005}$1,13 $_{001}$ 1,71	

Tabela 7a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Broj listova na stablu		
			MS	F	
Ponavljanja	4	3	0,005	0,18232	
Tretmani	abc-1	11	0.214545	7.823204	*
Godina	(A)	1	0.213333	7.779006	*
Lokacija	(B)	1	0.403333	14.70718	*
Ishrana	(C)	2	0.593125	21.62776	**
Interakcija	(AB)	1	0.63	22.97238	*
	(AC)	2	0.72625	26.48204	*
	(BC)	2	0.98875	36.05387	*
	(ABC)	2	0.278542	10.15677	NZ
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.027424		

NPK 72:45:45 i NPK 99:45:45

Proučavani tretmani, u celini uticali su na statistički vrlo značajna variranja u prosečnom broju listova po stablu. Analiza pojedinačnih tretmana ispoljila je značajna (vremenski i zemljišni uslovi) i vrlo značajna variranja pri upotrebi NPK mineralnih hraniva u odnosu na verijantu prirodne plodnosti zemljišta. Biljke, gajene na černozemu obrazovale su

veći broj listova nego na ritskoj crnici. U drugoj godini povoljniji vodni režim uticao je na obrazovanje većeg broja listova po biljci. Najveći uticaj imala su NPK mineralna hraniva, dok veće količine azota nisu nisu imale značajan uticaj. Značajan je bio i uticaj interakcija na broj listova po biljci.

7.1.4. Dužina lista zastavičara

Vršni list zastavičar se poslednji razvija i iz njegovog pazuha izbija složena cvast klas. U većine pravih žita ovaj list ima lisku najveće površine koja zauzima uspravan ili poluuspravan položaj. Zahvaljujući velikoj lisnoj površini i najboljem položaju prema sunčevoj svetlosti, list zastavičar ima najveću fotosintetsku aktivnost. Na dužinu tajanja fotosintetske aktivnosti biljaka utiču uslovi spoljne sredine, snabdevenost zemljišta biljnim asimilativima, ali i zdravstveno stanje biljaka. Ovaj fiziološki proces završava se u fenofazi voštane zrelosti, odnosno u periodu kad list zastavičar promeni boju iz zelene u u sivožutu.

U ovim istraživanjima prosečna dužina lista zastavičara bila je najmanja u kontroli u usevu na ritskoj crnici tokom prve godine istraživanja (2014/15), a najveća na černozemu u trećoj varijanti (NPK 99:45:45) druge godine (2015/16). Na dužinu lista zastavičara značajan uticaj ispoljila su sva tri proučavana tretmana, kao i neke interakcije proučavanih tretmana (tabele 8 i 8a).

Tabela 8. Dužina lista zastavičara u fazi klasanja, cm

Lokalitet	T r e t m a n i				
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	25,75	26,99	28,91	27,22
	2015/16.	26,74	27,49	31,14	28,46
	Prosek	26,25	27,24	30,03	27,84
Ušće	2014/15.	20,37	22,10	24,63	22,37
	2015/16.	21,77	22,67	25,20	23,21
	Prosek	21,07	22,39	24,92	22,79
	Ukupni prosek	23,66	24,82	27,48	25,32
LSD	Lokalitet $_{005}$ 1,6 $_{001}$ 2,2	Ishrana $_{005}$ 1,7 $_{001}$ 2,3	Godina $_{005}$ 1,4 $_{001}$ 1,8	ABC $_{005}$ 3,3 $_{001}$ 4,5	

Tabela 8a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Dužina lista zastavičara MS	F	
Ponavljanja	4	3	1.580922	1.51169	
Tretmani	abc-1	11	40.54862	38.77289	**
Godina	(A)	1	13.04168	12.47055	*
Lokacija	(B)	1	305.828	292.4351	**
Ishrana	(C)	2	61.18376	58.50438	**
Interakcija	(AB)	1	319.3299	305.3457	**
	(AC)	2	68.5249	65.52403	**
	(BC)	2	214.2116	204.8307	**
	(ABC)	2	2.398771	2.293723	NZ
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	1.045798		

Povoljniji vremenski uslovi u drugoj godini uticali su da list zastavičar bude duži za oko 5%, ali je značajno povećanje bilo samo na lokalitetu Surduk. Zahvaljujući boljim proizvodnim osobinama zemljišta biljke su na černozemu obrazovale duže listove zastavičare za 22% i ove razlike bile su vrlo značajne. Dopunska ishrana biljaka, u celini, ali i azotom vrlo značajno je uticala na obrazovanje listova zastavičara koji su u svim varijantama bili značajno veći pri upotrebi najvećih količina NPK mineralnih hraniva.

7.1.5. Dužina klasa

Korasan pšenica obrazuje duge rastresite klasove žilavog vretena na kome se nalazi 10-15 klasića sa po dva plodna cveta. Klasovi imaju dugo, nazubljeno i stršeće osje bele ili crne boje (*Glamočlija i sar.*, 2012a). Prosečna dužina klasa za ceo ogled u dvogodišnjim istraživanjima bila je 10,02 cm (tabele 9 i 9a).

Tabela 9. Dužina klasa, cm

Lokalitet		T r e t m a n i			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	7,8	10,4	11,1	9,77
	2015/16.	7,5	9,8	10,2	9,17
	Prosek	7,7	10,1	10,7	9,50
Ušće	2014/15.	9,8	11,2	11,8	10,93
	2015/16.	8,9	10,0	10,5	9,80
	Prosek	9,4	10,6	11,6	10,53
	Ukupni prosek	8,6	10,4	11,2	10,02
LSD	Lokalitet $_{005}$ 1,6 $_{001}$ 2,2	Ishrana $_{005}$ 1,7 $_{001}$ 2,3	Godina $_{005}$ 1,4 $_{001}$ 1,8	ABC $_{005}$ 3,3 $_{001}$ 4,5	

Tabela 9a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Dužina klasa		
			MS	F	
Ponavljanja	4	3	1.349097	1.546635	
Tretmani	abc-1	11	6.791572	7.786008	**
Godina	(A)	1	8.085208	9.269062	**
Lokacija	(B)	1	7.600208	8.713047	**
Ishrana	(C)	2	27.41083	31.42439	**
Interakcija	(AB)	1	16.31562	18.70459	**
	(AC)	2	32.78677	37.58748	**
	(BC)	2	31.64677	36.28056	**
	(ABC)	2	2.100104	2.407606	NZ
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.872279		

Proučavani faktori značajno su uticali na dužinu klasa u ogledima izvedenim 2014/15. i 2015/16. godine. U prvoj godini biljke su obazovale značajno duže klasove (10,35) cm. Oni su, u ukupnom proseku, bili veći nego u drugoj godini za 9,11%. Prema rezultatima istraživanja morfoloških osbina i uticaja vremenskih uslova na njihove kvantitativne osobine jedino je dužina klasa u usevu bila veća u prvoj u odnosu na drugu godinu koja je imala povoljnije vremenske uslove. Zemljišni uslovi, takođe su ispoljili značajan uticaj na dužinu klasova. Na ritskoj crnici biljke su obrazovale duže klasove za oko 4%. Najveći i statistički

vrlo značajan uticaj na dužinu klasa imala su upotrebljena NPK mineralna hraniva po godinama istraživanja i u dvogodišnjem proseku. U kontroli biljke su obrazovale klasove prosečne dužine u prvoj godini 8,8 cm, a u drugoj 8,2 cm. Povećane količine azota, upotrebljene u prolećnom prihranjivanju useva uslovile su povećanje dužine klasa za 7,7% u odnosu na manje količine azota. Interakcije AB, AC i BC imale su značajan uticaj na dužinu klasa korasan pšenice.

Rezultati istraživanja, koje navodi*Brooking* (1981) pokazali su da na dužinu klasa statistički značajan uticaj imaju uslovi uspevanja, ali na ovu morfološku osobinu veliki značaj imaju i biološke osobine sorte. Istraživanja *Ikanovićet al*. (2014), takođe su pokazala da agroekološki uslovi imaju značajan uticaj na formiranje klasova i na prosečnu dužinu klasa.

Proučavajući morfološke i proizvodne osobine nekih alternativnih vrsta pšenica na degradiranim zemljištima i u uslovima pojačane ishrane biljaka, *Glamoclija et al*.(2012a) zaključili su da ove vrste, zahvaljujući korenovom sistemu velike usisne moći, imaju povećan koeficijent usvajanja biljnih asimilativa iz dopunske ishrane biljaka. Efekat intenzivnijeg usvajanja mineralnih soli ispoljava se u kvantitativnoj promeni morfoloških osobina, između ostalog i povećanju dužine klasa.

7.2. Proizvodne osobine

Proizvodne (produktivne) osobine biljke predstavljaju pokazatelje koji se koriste za procenu prinosa, kako celokupne biomase, tako i prinosa glavnog proizvoda. Brojčane vrednosti ovih pokazatelja prikazuju se u jedinicama mase i brojnosti plodova (zrna) po biljci koji mogu poslužiti za preračunavanja prinosa po jedinici površine ili za određivanje odnosa primarnog proizvoda i sekundarnih proizvoda. Kad se ovi odnosi određuju kod preračunavanja za žita, u celini botanički se definisu kao žetveni indeks.

Na vrednost pokazatelja proizvodnih vrednosti utiču brojni činioci, od agroekoloških, odo agrotehničkih. Poznavanjem prosečnih vrednosti uslova spoljne sredine i zemljišta, kao i planiranog nivoa agrotehničkih mera, moguće je sa velikom pouzdanošću proceniti produkciju biomase gajenih biljaka, a samim tim i korasan pšenice. Jedan od metoda procene primenili su u svojim istraživanjima *Faramzi et al*. (2011) pri određivanju prinosa pšenice na području Irana uz poznate vrednosti vodnog režima i primenjenog sistema agrotehničkih mera. Na području centralne Srbije *Đulaković* (2000) je, primenom matematičkog *EPICmodela* (*Erosion Productivity Impact Calculator*) uz utvrđene uslove spoljne sredine, fizičkih i agrohemijskih osobina zemljišta i definisane agrotehnike na osnovu petogodišnjih

istraživanja, utvrdio proizvodne osobine većeg broja hibrida kukuruza. Kao zaključak istakao je da se ovaj model može primeniti i na ostala žita (prava i prosolika).

7.2.1. Masa klasa

Klas korasan pšenice je složena cvast koja se sastoji iz žilavog člankovitog vretena na čijim se usecima ili kolencima nalazi po jedna jednostavna cvasti klasić (klasak) sa dobro razvijenim plevama (*glumae*) i vretence na kome su najčešće dva plodna dvopolna cveta. Plevice,gornja ili unutrašnja (*palea superior*) i donja ili spoljna (*palea inferior*) su dobro razvijene. Iz razvijenije donje plevice izbija dugo nazubljeno osje. Kako je korasan pšenica samooplodna biljka,plevičice (*lodiculae)* pri osnovi plodnika su nerazvijene, tvrde i kožaste. Donj cvet u klasiću je krupniji tako da će se u njemu razviti i krupniji plod. Međutim, u povoljnim uslovima spoljne sredine i ishrane razlika između krupnoće donjeg i gornjeg ploda nije izražena tako da su oni, u celini vrlo ujednačeni po masi i obliku. U klasiću se retko pojavi i treći plodan cvet. Ukoliko je klasić trocvetan, treći plod u njemu je sitniji od prva dva.

Na masu klasa utiču broj klasića i zrna u klasićima, kao i dužina klasa. U poređenju sa mekom (običnom) pšenicom korasan pšenica ima klasove manje mase jer formiraju manje klasića sa plodnim cvetovima.

U ovim istraživanjima prosečna masa klasa za ceo ogled tokom dvogodišnjih istraživanja bila je 1,43 g i ispoljila je veliku zavisnost od sva tri ispitivana faktora (tabele 10 i 10a).

Tabela 10. Prosečna masa klasa, g

Lokalitet	T r e t m a n i				
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	1,31	1,57	1,57	1,483
	2015/16.	1,54	1,62	1,72	1,627
	Prosek	1,43	1,60	1,65	1,555
Ušće	2014/15.	1,15	1,24	1,30	1,230
	2015/16.	1,30	1,35	1,40	1,350
	Prosek	1,23	1,30	1,35	1,290
	Ukupni prosek	1,33	1,45	1,50	1,430
LSD	Lokalitet $_{005}$0,11 $_{001}$0,15	Ishrana $_{005}$ 0,12 $_{001}$ 0,17	Godina $_{005}$ 0,21 $_{001}$0,28	ABC $_{005}$1,3 $_{001}$ 1,8	

Tabela 10a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Prosečna masa klasa MS	F	
Ponavljanja	4	3	0.086	5.757	
Tretmani	abc-1	11	0.126	8.364	**
Godina	(A)	1	0.216	14.377	*
Lokacija	(B)	1	0.853	56.795	*
Ishrana	(C)	2	0.126	8.362	*
Interakcija	(AB)	1	1.072	71.372	*
	(AC)	2	0.247	16.424	*
	(BC)	2	0.563	37.458	*
	(ABC)	2	0.031	2.056	NZ
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.015		

I pored veće prosečne dužine u prvoj godini istraživanja, u ukupnom proseku klasovi su imali manju masu za 8,89%. Ova razlika, kao posledica uticaja meteoroloških činilaca, bila je vrlo značajna. Na variranja u ukupnim vrednostima razlike između prosečne mase klasa pod uticajem zemljišnih uslova bile su još veće i vrlo značajne. Korasan pšenica, gajena na černozemu, obrazovala je klasove mase 1,555 g, a na ritskoj crnici 1,290 g. Upotrebljena NPK mineralna hraniva značajno su povećala masu klasa u obe godine i na oba lokaliteta, ali povećane količine azota u prihranjivanju nisu imale statistički značajan uticaj na dalje povećanje prosečne mase klasa. Ovaj podatak ukazuje da proučavana populacija korasan pšenice nema genetički kapacitet na koji bi značajnije uticala intenzivnija ishrana biljaka azotom. Interakcije proučavanih faktora, takođe su značajno uticale na masu klasa.

Rezultati, koje su dobili *Dinelli et al*. (2014) pokazuju da vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda vrlo značajno utiču na masu klasa korasan pšenice. U godini sa vrlo povoljnim vodnim režimom (2011/12) u odnosu na dve godine nepovoljnog rasporeda padavina (2009/10. i 2010/11) u ogledima prosečna masa klasa bila je veća za oko 10%. Kako ističu ovi autori prosečna masa klasa značajno zavisi i od proizvodnih osobina sorte, odnosno od njenog genetičkog potencijala rodnosti što pruža mogućnost intenzivnijeg rada na stvaranju novih, produktivnijih genotipova. Kao što je naglašeno, na selekciji korasan pšenice u svetu se još uvek malo radi, iako su pojedini instituti sakupili značajan genetički materijal.

U uslovima poluintenzivne agrotehnike uticaj vremenskih uslova i prirodne plodnosti zemljišta na proizvodne osobine korasan pšenice još je veći, kako zaključuju u svojim istraživanjima *Ikanović et al*. (2014).

7.2.2. Masa stabla

Korasan pšenica, kao i većina drevnih pravih žita obrazuje visoka, polupolegljiva stabla i odlikuje se intenzivnijim opštim bokorenjem, tako da je učešće vegetativne biomase u ukupnom prinosu veće nego u savremenih sorti tvrde i, posebno meke pšenice. Promena odnosa vegetativne biomase i zrna rezultat je dugogodišnjeg rada na stvaranju novih sorti koje se manje bokore i razvijaju značajno niža stabla tako da je učešće prinosa veće od 50%.

Za određivanje prosečne mase stabla uzimano je po deset biljaka sa svake elementarne parcele koje su, posle prosušivanja i odsecanja klasova, zajedno sa osušenim listovima merene na preciznoj vagi do 0,01 g

Prosečna masa zrelih, vazdušno-suvih stabala za ceo ogled u dvogodišnjem proseku bila je 1,52 grama uz značajna variranja po tretmanima (tabele 11 i 11a).

Tabela 11. Prosečna masa stabla, g

Lokalitet		T r e t m a n i			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	1,31	1,61	1,64	1,52
	2015/16.	1,63	1,90	2,05	1,86
	Prosek	1,41	1,76	1,85	1,69
Ušće	2014/15.	1,00	1,31	1,38	1,23
	2015/16.	1,17	1,45	1,71	1,44
	Prosek	1,09	1,38	1,55	1,34
	Ukupni prosek	1,28	1,57	1,70	1,52
LSD	Lokalitet $_{005}$0,22 $_{001}$0,29	Ishrana $_{005}$ 0,21 $_{001}$ 0,31	Godina $_{005}$ 0,11 $_{001}$0,15	ABC $_{005}$0,95 $_{001}$ 1,28	

Tabela 11a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Prosečna masa stabla MS	F	
Ponavljanja	4	3	0.031	1.927	
Tretmani	abc-1	11	0.365	22.663	**
Godina	(A)	1	0.913	56.764	**
Lokacija	(B)	1	1.519	94.465	**
Ishrana	(C)	2	0.728	45.234	**
Interakcija	(AB)	1	2.481	154.221	**
	(AC)	2	1.210	75.211	**
	(BC)	2	1.497	93.082	**
	(ABC)	2	0.061	3.799	**
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.016		

Analizom uticaja pojedinačnih tretmana na prosečnu masu stabla evidentna su značajna variranja. Vremenski uslovi u drugoj godini uticali su da biljke formiraju stabla veće mase čija je prosečna vrednost od prosečna bila 1,650 g što je veća vrednost u odnosu na prvu godinu za 20%. Povoljniji zemljišni uslovi černozema u odnosu na ritsku crnicu uticali su na povećanje prosečne mase stabla na lokalitetu Surduk za 26% poređenjem sa lokalitetom Ušće.

Mineralna hraniva su vrlo značajno uticala na povećanje mase stabla na oba tipa zemljišta, ali je efekat upotrebljenog azota, fosfora i kalijuma bio veći na ritskoj crnici (42%) nego na černozemu(31%). Pojačana ishrana biljaka azotom, takođe je značajnije uticala na povećanje prosečne mase stabla na ritskoj crnici (12,3%), nego na černozemu (5,1%). Interakcije dva i tri tretmana pokazale su statistički značajna variranja prosečne mase stabla u dvogodišnjem proseku.

Proučavajući nekoliko populacija ozime i prolećne korasan pšenice i poredeći ih sa domaćim sortama *Gausgruber et al.* (2005) su zaključili da u sistemu konvencionalne proizvodnje ova vrsta pšenice značajno povećava vegetativnu biomasu pri pojačanoj ishrani azotom na svim proučavanim lokalitetima u Austriji.

7.2.3. Masa biljke

Prosečne vrednosti mase jedne biljke predstavljaju zbir mase klasa i mase stabla koji su mereni posle žetve i prosušivanja izabranih prosečnih deset stabala pod nadstrešnicom.

Posle merenja i statističke obrade dobijenih rezultata prosečne vrednosti mase biljke za ceo ogled u dvogodišnjim istraživanjima bile su 2,94 grama, uz značajna i vrlo značajna variranja grupnih i pojedinačnih tretmana i njihovih interakcija (tabele 12 i 12a).

Tabela 12. Prosečna masa biljke, g

Lokalitet		Tretmani			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	2,62	3,18	3,21	3,00
	2015/16.	3,17	3,52	3,77	3,49
	Prosek	2,90	3,35	3,49	3,25
Ušće	2014/15.	2,14	2,55	2,73	2,47
	2015/16.	2,46	2,80	3,11	2,79
	Prosek	2,30	2,68	2,92	2,63
	Ukupni prosek	2,60	3,01	3,21	2,94
LSD	Lokalitet $_{005}$0,61 $_{001}$0,83	Ishrana $_{005}$ 0,41 $_{001}$ 0,56	Godina $_{005}$ 0,29 $_{001}$0,37	ABC $_{005}$3,31 $_{001}$ 1,77	

Tabela 12a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Prosečna masa biljke MS	F	
Ponavljanja	4	3	0.164	3.400	
Tretmani	abc-1	11	0.877	18.142	**
Godina	(A)	1	1.976	40.871	*
Lokacija	(B)	1	4.490	92.843	*
Ishrana	(C)	2	1.499	30.994	**
Interakcija	(AB)	1	6.563	135.724	*
	(AC)	2	2.518	52.076	*
	(BC)	2	3.753	77.605	*
	(ABC)	2	0.093	1.928	*
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.048		

Statistička analiza pojedinačnih tretmana pokazala je da su vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda biljaka ispoljili značajan uticaj na prosečnu masu biljke. Ova vrednost bila je u povoljnijim vremenskim uslovima druge godine veća za 19,2% nego u prvoj godini. Na černozemu prosečna masa biljke bila je 3,25 g, a na ritskoj crnici 2,63 g ili za 23,6% manja i ova razlika je vrlo značajna. Biljke su na oba tipa snažno reagovale na punu minerlanu ishranu tako da je u dvogodišnjem proseku masa biljke na černozemu povećana za 20,3%, a na ritskoj crnici za 27,0%.

U istraživanjima izvedenim na poljoprivrenim područjima Italije *De Vita et al*. (2007) su zaključili da je na morfološke osobine u celini, veliki uticaj ekoloških uslova, ali se one mogu menjati i određenim agrotehničkim merama. Posebno ističu veliki uticaj optimalne dopunske ishrane biljaka naglašavajući da efekat ovih činilaca zavisi od vrste žita.Autori zaključuju da savremene sorte većine vrsta pšenice, ali i ostalih žita ispoljavaju veći efekat na interakciju agroekoloških i agrotehničkih uslova.

7.2.4. Broj klasića u klasu

Tokom brojanja broja klasića u klasu odabranih uzoraka za svaku elementarnu parcelu evidentirani su samo oni koji su imali plodne cvetove, odnosno zrna. Prosečan broj plodnih klasića za ceo ogled bio je 9,4 uz vrlo značajna variranja, kako po grupnim, tako i po pojedinačnim tretmanima (tabele 13 i 13a)

Tabela 13. Broj plodnih klasića u klasu

Lokalitet	T r e t m a n i			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	7,73	9,45	10,63	9,27
	2015/16.	9,80	11,15	12,80	11,25
	Prosek	8,77	10,30	11,72	10,26
Ušće	2014/15.	7,15	8,35	8,50	8,00
	2015/16.	8,03	9,60	9,58	9,07
	Prosek	7,59	8,98	9,04	8,54
	Ukupni prosek	8,18	9,64	10,38	9,40
LSD	Lokalitet $_{005}$ 1,6 $_{001}$ 2,2	Ishrana $_{005}$ 1,7 $_{001}$ 2,3	Godina $_{005}$ 1,4 $_{001}$ 1,8	ABC $_{005}$ 3,3 $_{001}$ 4,5	

Tabela 13a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Broj plodnih klasića u klasu MS	F	
Ponavljanja	4	3	0.692	2.058	
Tretmani	abc-1	11	10.192	30.316	**
Godina	(A)	1	27.908	83.012	**
Lokacija	(B)	1	35.708	106.213	**
Ishrana	(C)	2	20.061	59.672	**
Interakcija	(AB)	1	66.136	196.723	*
	(AC)	2	34.045	101.267	*
	(BC)	2	40.645	120.899	*
	(ABC)	2	4.186	12.452	*
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.336		

Statistička analiza uticaja meteoroloških uslova na broj plodnih klasića u klasu pokazala je da su povoljniji vremenski uslovi u drugoj godini omogućili da biljke obrazuju 10,2 klasića po klasu, a u prvoj 8,6. Veći broj klasova u drugoj godini za 17,7% predstavlja vrlo značajnu razliku. Povoljniji zemljišni uslovi zemljišta tipa černozem uticali su da razlika u broju klasića u klasu bude više izražena. Broj klasića u klasu u odnosu na biljke gajene na ritskoj crnici bio je veći za 19,7%. Uticaj NPK mineralnih hraniva na broj klasića u klasu bio je vrlo značajan i u ukupnom proseku uticao je na povećanje ove vrednosti za 12,7%. Međutim, efekat upotrebljenih mineralnih hraniva u usevu na černozemu bio je značajno veći i uticao je na povećanje broja klasića u klasu za 33,6%, a na ritskoj crnici 19,1%.

Značajna variranja broja klasića u klasu pod uticajem meteoroloških uslova i sorte oučili su*Dinelli et al*. (2014). Prosečan broj klasića koji su oni izračunali kretao se u granicama 12,7 do 17,0, ali su u obračun uzimali sve klasiće, a ne samo plodne (odnosno one u kojima su se formirali plodovi.

Proučavajući morfološke i proizvodne osobine korasan pšenice na području istočnog Srema,*Glamočlija i sar*. (2012b) su izveli zaključke da povoljni agroekološki i zemljišni uslovi značajno utiču na razvijenost klasa koja se ogleda u većem broju obrazovanih klasića sa plodnim cvetovima.

7.2.5. Broj zrna u klasu

Na broj zrna u klasu indirektno utiču dužina klasa i direktno broj plodnih klasića. Tokom istraživanja izvedenih na dva lokaliteta dvogodišnji prosečan broj zrna u klasu bio je 19,71, odnosno oko 2,1 po klasiću. Ove vrednosti su na nivou proseka za korasan pšenicu, kako pokazuju rezultati dosadašnjih proučavanja bioloških osobina ove vrste. Na variranja, evidentirana na osnovu statističke analize, faktori obuhvaćeni istraživanjima,imali su vrlo značajan uticaj (tabele 14 i 14a).

Tabela 14. Broj zrna u klasu

Lokalitet	Tretmani				
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	13,8	17,8	20,2	17,27
	2015/16.	21,1	25,4	26,4	24,30
	Prosek	17,5	21,6	23,3	20,88
Ušće	2014/15.	12,7	19,3	19,8	17,27
	2015/16.	17,2	21,1	21,2	19,83
	Prosek	15,9	20,2	20,5	18,55
	Ukupni prosek	16,7	20,9	21,9	19,71
LSD	Lokalitet 005 1,63 001 2,21	Ishrana 005 2,68 001 3,62	Godina 005 1,88 001 2,55	ABC 005 2,92 001 3,83	

Tabela 14a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Broj zrna u klasu MS	F	
Ponavljanja	4	3	3.957	4.853	
Tretmani	abc-1	11	64.838	79.514	**
Godina	(A)	1	275.521	337.884	**
Lokacija	(B)	1	59.853	73.401	*
Ishrana	(C)	2	149.828	183.741	**
Interakcija	(AB)	1	395.228	484.686	**
	(AC)	2	292.228	358.374	**
	(BC)	2	181.873	223.040	**
	(ABC)	2	39.095	47.944	*
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.815		

Statistička analiza vremenskih uslova tokom vegetacionog perioda i njihovog uticaja na broj formiranih zrna u klasu pokazala je da povoljan raspored padavina u periodu najveće potrošnje vode u drugoj, meteorološki povoljnijoj godiniimao vrlo značajan efekat na ovaj pokazatelj prinosa pšenice. U prvoj godini prosečan broj zrna u klasu bio je 17,27, dok je u drugoj ova vrednost bila veća za oko 28%. Na ritskoj crnici biljke su u dvogodišnjem proseku imale 18,55 zrna u klasu, a na černozemu za 12,6% više.

Dopunska ishrana biljaka je ispoljila najveći uticaj na broj zrna u klasu. U kontroli je ova vrednost bila 16,7, a u trećoj varijanti 21,9. Pojačana ishrana azotom, takođe je imala pozitivan uticaj na broj obrazovanih zrna u klasu. U drugoj varijanti ishrane biljke su, u proseku obrazovale 20,9 zrna u klasu,a u trećoj varijanti za 4,8% više. Analizirajući interakciju dopunska ishrana biljaka i tip zemljišta ustanovljeno je da pojačanom ishranom biljaka (treća varijanta) na černozemu broj zrna u klasu je povećan za 33,1%, a na ritskoj crnici 28,9%. Sve razlike grupnih tretmana i interakcija bile su statistički značajne.

Značajna variranja u broju zrna u klasu ustanovili su u svojim istraživanjima *Dinelli et al*. (2014). Gajenjem tvrde i korasan pšenice u centralnoj i južnoj Italiji u promenljivim vremenskim uslovima tokom vegetacionog perioda zabeležili su značajna variranja u obe vrste. Broj zrna u klasu korasan pšenice, zavisno od količine i rasporeda padavina varirao je od 21,0 do 27,8. Pored uslova spoljne sredine, na broj obrazovanih zrna u klasu veliki uticaj imale su i biološke osobine sorte tako da su variranja između proučavanih genotipova bila u granicama 19,2 do 29,8.

Rezultati, koje navode*Rahimizadeh et al*. (2010) pokazuju da azot značajno utiče na ovu produktivnu osobinu korasan pšenice, ali i da efekat upotrebljenog azota na broj zrna u klasu zavisi i od preduseva.

7.2.6. Masa zrna po klasu

Na osnovu poznavanja ovog kvantitativnog pokazatelja računski se može proceniti prinos, kako po biljci, tako i po jedinici površine. Vrednosti mase zrna po klasu pokazale su da su proučavani tretmani, iako sa izraženim stepenom varijabilnosti, u celini, bili povoljni jer su u svim varijantama dobijeni visoki prinosi po biljci. Prosečna masa zrna, odnosno prinos zrna po biljci za ceo ogled bila je 1,16 grama, sa variranjima od 1,00 g do 1,32 g po lokalitetima, odnosno od 1,01 g do 1,32 g po godinama istraživanja (tabele 15 i 15a).

Tabela 15. Masa zrna po klasu, g

Lokalitet		Tretmani			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	0,83	1,23	1,27	1,11
	2015/16.	1.10	1,71	1,77	1,53
	Prosek	0,97	1,47	1,52	1,32
Ušće	2014/15.	0,73	0,98	1,01	0,91
	2015/16.	0,92	1,10	1,27	1,10
	Prosek	0,83	1,04	1,14	1,00
	Ukupni prosek	0,90	1,26	1,33	1,16
LSD	Lokalitet $_{005}$0,21 $_{001}$0,27	Ishrana $_{005}$ 0,42 $_{001}$ 0,53	Godina $_{005}$ 0,30 $_{001}$0,41	ABC $_{005}$1,32 $_{001}$ 1,71	

Tabela 15a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Masa zrna po klasu MS	F	
Ponavljanja	4	3	0.005	0.722	
Tretmani	abc-1	11	0.402	57.823	**
Godina	(A)	1	1.098	157.962	*
Lokacija	(B)	1	1.184	170.381	*
Ishrana	(C)	2	0.851	122.457	*
Interakcija	(AB)	1	2.441	351.173	*
	(AC)	2	1.425	205.009	*
	(BC)	2	1.537	221.135	*
	(ABC)	2	0.218	31.397	*
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	0.007		

Vremenski uslovi po godinama istraživanja ispoljili su značajna variranja u dobijenoj masi zrna po klasu. U prvoj godini biljke su imale prosečno 1,01 g zrna u klasu, dok je u drugoj ova vrednost bila veća za 30,7%. Povoljniji zemljišni uslovi černozema vrlo značajno su uticali na povećanje prinosa zrna po biljci tako da su vrednosti od 1,32 g po klasu bile veće nego na ritskoj crnici za 32%. Dopunskom ishranom biljaka prinos je povećan u odnosu na kontrolu za 40%, odnosno 48%. Međutim, ove razlike bile su značajne samo između kontrole

i treće varijante (NPK 99:45:45). Interakcije su, takođe pokazale značajna variranja tako da se može zaključiti da agrotehniku u proizvodnji korasan pšenice treba prilagoditi uslovima klime i zemljišta, u prvom redu dopunsku ishranu biljaka.

Iako su ova istraživanja ispoljila statistički značajna variranja prinosa zrna po biljci pri promenljivim vremenskim uslovima, rezultati koje navode *Amal et al*. (2012) pokazali su da korasan pšenica dobro podnosi sušu. U poređenju sa tvrdom pšenicom, uključenom u oglede ona je ispoljila manja variranja u prinosu u izmenjenom vodnom režimu prirodnog vlaženja.

S druge strane *Faramzi et al*. (2011) naglašavaju da prinos zrna pokazuje veliku zavisnost od vodnog režima tokom vegetacionog perioda, ali i od plodnosti zemljišta.

Proučavajući veći broj sorti alternativnih pšenica *Guliani et al*. (2011) zaključuju da povećane količine azota, upotrebljene u ishrani biljaka značajno utiču na prinos zrna.

U semiaridnim predelima Montane u sistemu organske proizvodnje korasan pšenice *Miller et al*. (2011) su za dopunsku ishranu biljaka koristili siderate (grašak) i zaključili da je posle graška, zaoranog pre setve pšenice prinos zrna povećan za 13-39% zavisno od vodnog režima, sorte i gustine setve.

7.2.7. Masa 1.000 zrna

Apsolutna masa zrna određena je merenjem 1.000 odbrojanih prosečnih semena i izmerena na elektronskoj vagi. Za ceo ogled ova vrednost bila je 62,6 g (tabele 16 i 16a).

Tabela 16. Masa 1.000 zrna,g

Lokalitet	T r e t m a n i				
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	60,1	69,1	66,1	65,1
	2015/16.	52,1	67,3	67,0	62,1
	Prosek	56,1	68,2	66,6	63,6
Ušće	2014/15.	59,9	64,1	63,7	62,6
	2015/16.	57,1	62,5	62,8	60,8
	Prosek	58,5	63,3	63,3	61,7
	Ukupni prosek	57,3	65,8	64,9	62,6
LSD	Lokalitet $_{005}$1,59 $_{001}$2,14	Ishrana $_{005}$ 1,7 $_{001}$ 2,3	Godina $_{005}$ 1,4 $_{001}$ 1,8	ABC $_{005}$ 3,3 $_{001}$ 4,5	

Tabela 16a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Masa 1.000 zrna MS	F
Ponavljanja	4	3	7.300	0.626
Tretmani	abc-1	11	89.829	7.697**
Godina	(A)	1	57.641	4.939*
Lokacija	(B)	1	47.601	4.079*
Ishrana	(C)	2	333.813	28.603**
Interakcija	(AB)	1	108.655	9.310*
	(AC)	2	395.686	33.905*
	(BC)	2	416.226	35.665*
	(ABC)	2	107.624	9.222*
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	11.670	

Variranja mase 1.000 zrna po godinama istraživanja bila su značajna. U prvoj godini ova vrednost bila je 63,85 g a u drugoj manja za 3,76%. U uslovima sušnog perioda ubrzano je prenošenje asimilativa u završnim fazama sazrevanja. Budući da su biljke formirale manje plodova u klasu u svaki plod je uneseno više asimilativa što je uticalo na njegovu veću masu. Uslovi zemljišta, takođe su značajno uticali na masu 1.000 zrna koja je, u proseku u biljaka na černozemu bila 63,6 g, a na ritskoj crnici manja za oko 3%.

Najveća variranja apsolutne mase semena bila su pod uticajem dopunske ishrane biljaka i razlike izeđu kontrole i varijanti sa primenom NPK mineralnih hraniva bile su vrlo značajne. U kontroli masa 1.000 zrna bila je 57,3 g, u trećoj varijanti za 13,3% veća, a drugoj za 14,8%. Povećane količine azota u prihranjivanju useva nisu uticale na veću apsolutnu masu semena, ali razlike između ove dve varijante nisu bile značajne.

Rezultati koje navode*Piergiovanni et al*. (2009) pokazuju da na krupnoću zrna veliki uticaj ima vodni režim. U povoljnim uslovima vlažnosti proučavane sorte imale su masu 1.000 zrna do 71 g. U ogledima je bio veći broj populacija i autori ističu da one koje su poreklom iz aridnijih područja u sušnoj godini imaju krupnija zrna.

Ovi rezultati se podudaraju sa našim, ali i sa rezultatima koje navode *Wiwart et al*. (2013). Proučavajući morfološke i proizvodneosobine korasan i poljske pšenice zaključili su da u sušnoj godini ove vrste daju bolje rezultate nego u vlažnoj, kad je evidentiran veliki

procenat biljaka čiji klasovi su bili zaraženi patogenom *Fuzarium sp*. Smanjenje apsolutne mase zrna u takvim vremenskim uslovima bilo je, prema rezultatima ovih autora je 6-13%.

Stagnari et al. (2008) navode podatke o krupnoći zrna korasan pšenice poređene sa drugim ispitivanim vrstama roda *Triticum* i zaključuju da ona ima najkrupnije plodove, ali i daje najmanji prinos po jedinici površine.

Značajno veću masu 1.000 zrna imale su i populacije korasan pšenice koje su proučavali *Guliani et al*. (2011),*Dinelli et al*. (2014) u agroekološkim uslovima Italije.

Proučavajući uticaj dopunske ishrane biljaka na prinos i kvalitet plodova većeg broja ratarskih biljaka*Malešević i sar*. (2005) naglašavaju veliki značaj azota na formiranje krupnijih i jedrijih plodova pravih žita što, u celini utiče i na veću masu 1.000 zrna, kao i na zapreminsku masu. Sa stanovišta određivanja kvaliteta zrna, kao sirovine u industrijskoj preradi ove dve jedinice imaju veliki značaj kako zaključuju navedeni autori.

7.2.8. Žetveni indeks

Ovaj pokazatelj odnosa prinosa biomase i zrna ima veliki značaj kod određivanja produktivnih osobina vrste i sorte pravih žita. Dobijena vrednost žetvenog indeksa određena je poređenjem prinosa zrna sa prinosom nadzemne biomase sa svake osnovne parcele (svedeno na vlažnost 13%) i izračunata po sledećem obrascu:

$$HI = \frac{Mz}{B} \times 100$$

Gde su:

HI–Žetveni indeks,

Mz-Masasuvogzrnaizsnopa i

B– biomasa snopa.

Rezultati dvogodišnjih istraživanja pokazali su visok udeo zrna u ukupnom prinosu biomase, iako je predmet istraživanja bila neselekcionisana populacija korasan pšenice. Vrednosti žetvenog indeksa za ceo ogled bile su 39,83% (tabele 17 i 17a).

Tabela 17. Žetveni indeks, %

Lokalitet		T r e t m a n i			
	Godina	Kontrola	I varijanta	II varijanta	Prosek
Surduk	2014/15.	32,58	40,15	39,55	37,43
	2015/16.	34,75	48,72	46,90	43,46
	Prosek	33,67	44,44	43,23	40,44
Ušće	2014/15.	42,21	38,53	37,03	39,26
	2015/16.	37,26	39,25	41,02	39,18
	Prosek	39,74	38,89	39,03	39,22
	Ukupni prosek	36,71	41,67	41,13	39,83
LSD	Lokalitet $_{005}$1,11 $_{001}$1,51	Ishrana $_{005}$ 7,7 $_{001}$ 10,4	Godina $_{005}$ 2,4 $_{001}$3,2	ABC $_{005}$1,34 $_{001}$ 1,77	

Tabela 17a. Analiza varijanse

Izvor variranja		df	Žetveni indeks MS	F	
Ponavljanja	4	3	30.272	0.723	
Tretmani	abc-1	11	84.066	2.009	*
Godina	(A)	1	106.208	2.538	*
Lokacija	(B)	1	17.983	0.430	
Ishrana	(C)	2	118.820	2.840	**
Interakcija	(AB)	1	236.004	5.640	*
	(AC)	2	230.164	5.501	*
	(BC)	2	289.313	6.914	*
	(ABC)	2	281.445	6.726	*
Greška	(abc-1)*(r-1)	33	41.844		

Povoljni vremenski uslovi su, u celini uticali na vrednost žetvenog indeksa koji je u drugoj godini bio veći za 7,7% nego u prvoj. Međutim, ova variranja bila su značajna samo na lokalitetu Surduk. Na černozemu udeo zrna u ukupnom prinosu bio je značajno veći nego na ritskoj crnici tako da je vrednost žetvenog indeksa, od 40,44% u Surduku bila veća nego u Ušću za 3,1%.

Najveći uticaj na vrednost žetvenog indeksa imala su mineralna hraniva. U drugoj varijanti ishrane (NPK 72:45:45) vrednost žetvenog indeksa bila je najveća 41,67% i značajno veća nego u kontroli. Sa daljim povećanjem količine azota u prihranjivanju vrednost žetvenog indeksa je opadala na račun povećanog porasta vegetativne biomase na černozemu, dok je na ritskoj crnici udeo zrna u ukupnom prinosu i dalje rastao, ali nije bilo značajnih razlika između druge i treće varijante ishrane.

Brooking (1981) je merenjem odnosa dužine stabla i klasa zaključio da odnos ovih dveju dužina utiče na žetveni indeks. Proučavajući ove morfološke osobine na većem broju sorti zaključio je da biološke osobine genotipa, takođe utiču na vrednosti žetvenog indeksa.

Istraživanja koja su izveli *Dinelli et al*. (2014) pokazala su značajna variranja vrednosti žetvenog indeksa u promenljivim vremenskim uslovima koje su se kretale u granicama od 31% do 40%.U interakciji sorta i vremenski uslovi variranja vrednosti žetvenog indeksa bile su od 27% do 46%.

Trogodišnjeoglede na području južnog Banata u približno sličnim agroekološkim i zemljišnim uslovima postavio je*Ugrenović* (2013).Predmet proučavanja bile su morfološke i proizvodne osobine pšenice krupnik. Rezultati su pokazali da ova vrsta, sličnih bioloških osobina sa korasan pšenicom, u određenom stepenu reaguje na klimatske promene. Evidentno je da u humidnim uslovima obrazuje značajno veću vegetativnu biomasu na račun manjeg prinosa zrna. Međutim, ukupni prinosi zrna i vrednosti žetvenog indeksa, u celini nisu značajno varirali usled promenljivog režima prirodne vlažnosti tokom vegetacionog perioda pšenice, već su na promene uticali drugi činioci (izmenjena agrotehnika).

Sommer et al. (2013), analizirajući klimatske promene na području centralne Azije (Kazahstan, Kirgistan, Tadžikistan i Uzbekistan), zaključili su da se u većini proučavanih oblasti povećava temperatura vazduha, posebno u fazi cvetanja pšenice što povećava rizik od povećanog steriliteta i smanjenja prinosa zrna. U takvim agroekološkim uslovima postavili su oglede na 18 lokaliteta u kojima je predmet proučavanja bilo 14 sorti tetraploidne pšenice (tvrda i korasan pšenica) gajenih u prirodnom vodnom režimu i sa primenjena tri nivoa agrotehnike. Pri izboru agrotehnike najbolje prilagođene agroekološkim uslovima područja na 14 od 18 lokaliteta proučavane sorte imale su veći prinos zrna za 12%. Kao zaključak autori ističu da korasan pšenica može dati zadovoljavajući prinos zrna uz primenu agrotehnike kojom će se biljkama ublažiti posledice sve više izraženog globalnog zagrevanja.

7.2.9. Hemijski sastav zrna

Mineralna hraniva, uptrebljena u dopunskoj ishrani biljaka uticala su ukupne količine suve supstance i na hemijski sastav zrna korasan pšenice povećavajući njenu hranljivu vrednost (tabela 18).

Tabela 18. Hemijski sastav zrna korasan pšenice, g kg^{-1}

NPK*	SS	UP	UL	Skrob	Celuloza	BEM	MS
I	868,9	152,1	22,4	678,3	38,2	183,4	14,82
II	869,5	151,9	23,1	678,2	39,1	183,7	14,73
III	869,1	152,3	22,7	679,0	38,7	183,1	14,77
Prosek	861,7	151,8	22,7	678,5	38,7	183,4	14,77
Kontrola	SS	UP	UL	Skrob	Celuloza	BEM	MS
I	890,5	143,9	21,2	603,6	32,2	94,18	21,24
II	891,0	144,1	21,2	603,8	31,4	92,97	21,18
III	890,3	144,0	21,0	603,6	32,5	92,52	21,03
Prosek	890,6	144,0	21,1	603,7	32,0	93,22	21,15
Ukupni prosek	876,2	147,9	21,9	641,1	35,3	55,78	17,96

NPK* odnosi se na prosečan uzorak sa parcela na kojima su biljke prihranjivane, SS - suva supstanca, UP - ukupni proteini, UL - ukupni lipidi, BEM - bezazotne ekstraktvine supstance, MN - mineralne soli

Zrna korasan pšenice u vreme berbe sadržavala su 89,06% suve supstance, odnosno 10,94% vode dok su u varijantama sa NPK mineralnim hranivima imale manje suve supstance 86,17% (13,83% vode) što govori o produžetku vegetacionog perioda biljak u uslovima pojačane mineralne ishrane. Do sličnih rezultata došli su *Janković et al.* (2011) proučavajući uticaj azota na prinos i kvalitet zrna ječma, odnosno pšenice i ovsa *Rakić et al*. (2012a i 2012b). Mineralna hraniva, u prvom redu povećane količine azota pozitivno su uticale na sintezu proteina u biljkama.

Zrna korasan pšenice su u kontroli imala 14,4% ukupnih proteina, a u varijantama sa NPK ishranom 15,2% što je više za oko 6%. Veći efekat NPk mineralnih hraniva na povećanje sadržaja ukupnih proteina bio bi veći da su ogledi izvedeni na zemljištu male prirodne plodnosti kako navode *Molberg et al.* (2005);*Dewar et al.* (2006);*Khlestkina et al.*

(2006);*Amal et al*. (2012); *Whittaker* (2015) i drugi istraživači. Međutim, neki autori zaključuju da na sintezu ukupnih proteina u zrnu imaju veći značaj genotipske osobine vrste, odnosno sorte pšenice nego azotna mineralna hraniva (*Godfrey et al.*, 2010; *Ikanović et al*., 2014).

Ishrana biljaka nije imala veći uticaj na sintezu i akumulaciju ulja u zrnima, tako da su razlike između biljaka kontrolne varijante i varijante sa NPK mineralnim hranivima bile 1,6 g kg^{-1}. Količina skroba u zrnu biljaka koje su gajene u sistemu dopunske ishrane bila je veća nego u kontroli za 12,4%. Ova razlika je rezultat jedrijih i bolje nalivenih zrna u biljaka u sistemu NPK mineralne ishrane. Količina svarljive celuloze u zrnima korasan pšenice gajene bez dopunske ishrane bila je manja za 21% nego u varijantama sa NPK mineralnim hranivima.

Najveća razlika između zrna u kontroli i varijantama sa dopunskom ishranom biljaka bila je u količini BEM. Zrna korasan pšenice u kontroli imala su ovih jedinjenja dvostruko manje nego u varijantama dopunske ishrane biljaka. S druge strane, količina mineralnih soli u zrnima biljaka kontrole bila je veća za 30% što je posledica manje fotosintetske aktivnosti i bržeg sazrevanja biljaka.

Analiza ukupnih količina polifenola i antioksidatvine vrednosti zrna korasan pšenice pokazala je da je njeno zrno veće upotrebne vrednosti što navode i prethodni autori, na primer *El-Sayed etal*. (2007); *Di Loreto et al*. (2014), tabela 19.

Tabela 19. Ukupni polifenoli i antioksidativna aktivnost zrna korasan pšenice

Varijante	Ukupni polifenoli[a]	FRAP[b]	DPPH[c]
Varijanta NPK*	10,50±0,69	44,12±2,57	1,81±0,92
	10,85±0,75	45,61±6,45	1,76±0,14
Kontrola	9,44±0,60	39,48±4,12	1,78±0,77
	9,87±0,71	41,28±3,37	1,71±0,14
Prosek	10,16 mg GA/g	42,87 µmolFe^{2+}/g	1,76 mg/ml

NPK* odnosi se na prosečan uzorak sa parcela na kojima su biljke prihranjivane, [a]Ukupni polifenoli izraženi u mg galne kiseline (GA) po gramu suvog etanolnog ekstrakta;[b] ukupni antioksidativni kapacitet u µmol Fe^{2+} po gramu suvog ekstrakta;[c]koncentracija ispitivanog ekstrakta koji neutrališe 50% slobodnih DPPH radikala (SC_{50}) u mg/ml.

Kod testiranih uzoraka zrna korasan pšenice, varijanta NPK je pokazala da je sadržaj ukupnih polifenola bio u opsegu 10,50-10,85 mg GA/g, što je prosečno više nego nego u kontrolnim uzorcima (9,44-9,87 mg GA/g). Ukupni antioksidantni kapacitet ispitivanih ekstrakata (FRAP vrednost) bio je u rasponu vrednosti 39,48-44,12 μmol Fe^{2+}/g ekstrakta. FRAP vrednosti uzoraka varijanta NPK* bila je nešto viša od FRAP vrednosti kontrole, ali nisu utvrđene značajne razlike između kontrole i varijante sa dopunskom ishranom biljaka.

Reaktivnost potencijalnih antioksidanata prema stabilnom DPPH radikalu merena je DPPH testom, a koncentracije ekstrakta koji neutrališu 50% DPPH radikal bile su u opsegu 1,76-1,81 mg/ml. Ovi rezultati su u saglasnosti sa nekim ranijim rezultatima ispitivanja anti-DPPH aktivnosti različitih sorti pšenice (SC_{50} 0,6-7,1 mg/ml) (*Yu et al.*, 2002). Kao i kod rezultata FRAP testa, i u DPPH testu nije bilo značajne razlike između anti-DPPH aktivnosti između testiranih uzoraka. Pokazana antioksidantna aktivnost zavisila je od sadržaja, ali i vrste polifenolnih jedinjenja u ispitivanim uzorcima.

7.3.Proizvodnja pšenice i agroekološki uslovi u Libiji

7.3.1. Analitički prikaz proizvodnje pšenice u Libiji u proteklom periodu

Povećanje proizvodnje pšenice za Libiju predstavlja jedno od najvažnijih pitanja iako je evidentan trend povećanja površina u proteklom desetogodišnjem period, ali koji ne prati i povećanje prinosa zrna po jedinici površine (tabela 20). Uz sve veću potrošnju proizvoda od pšenice u ishrani ljudi, kao i prirodnom i mehaničkom povećanju broja stanovništva, država je prinuđena da svake godine za podmirenje domaćih potreba uvozi velike količine pšenice (i drugih žita) zrna, ali i polugotovih prehrambenih proizvoda od pšeničnog brašna.

Tabela 20. Površine, prinosi, proizvodnja i potrošnja zrna pšenice u Libiji,*,**

Godina	Površina, ha	Prinos, t ha^{-1}	Proizvodnja, t	Potrošnja, t	Uvoz zrna, t	% potreba
2005.	165.000	758	125.000	705.300	580.300	17,7
2006.	132.000	788	104.000	626.190	522.190	16,6
2007.	132.000	788	104.000	957.090	853.090	10,9
2008.	132.000	788	104.000	913.960	809.960	11,4
2009.	133.000	790	105.000	1.959.810	1 854.810	5,4
2010.	171.277	770	132.940	1.819.190	1 713.190	7,3
2011.	215.689	770	166.000	998.050	832.050	16,6
2012.	255.865	782	200.000	1.823.390	1 623.390	11,0
2013.	256.244	781	200.127	2.063.520	1.863.393	9,7
2014.	256.624	780	200.167	2.055.500	1.855.333	9,7
Prosek	146.183	780	133.723	1.392.200	1.040.533	11,6

* Podaci FAOSTAT, ** Khaled Ramadan Al Baidiand Abdul Basset Mohammed Hamouda (2016)

Prema podacima u tabeli 23. u desetogodišnjem proseku sa 146.181 hektara proizvede se 133.723 tone zrna pšenice uz prosečan prinos od 780 kg ha^{-1}. Ova količina podmiruje 11,6% od ukupne domaće potrošnje zrna u ishrani ljudi i država je obavezna da na stranom tržištu nabavi 1.040.533 tone pšenice.

Usled nepovoljnog trenda kretanja ukupne proizvodnje pšenice u proteklom i značajnog povećanja broja stanovnika u državi desetogodišnjem periodu evidentna su velika osciliranja uz postepeni pad učešća domaće proizvodnje u ukupnoj potrošnji. Od 2005. godine do 2009. domaća proizvodnja podmirivala je više od 11% ukupnih potreba za zrnom ovog

žita. Sledeće dve godine, iako je domaća proizvodnja bila na istom nivou, potrebe za uvozom povećane, u proseku za preko 60%. Tokom 2011. i 2012. godine domaća proizvodnja pšenice podmirivala je više od 11% potreba stanovništva, ali u sledeće dve godine analiziranog perioda ona opada ispod 10%.

Analiza prosečnih prinosa po jedinici površine u periodu 2005-2014. godina urađena je na osnovu statističkih podatak preuzetih iz *FAOSTAT*, pokazuje da su ove vrednosti konstantno male. Na desetogišnjem nivou one iznose 780 kg ha^{-1}. Ovaj pokazatelj ne pruža pravu sliku o stvarnoj proizvodnji pšenice jer su vrednosti najčešće navedene kao procenjene. Međutim, ukupna proizvodnja zrna i procenjene površine pod pšenicom, kao i prosečni prinosi pokazuju da agroekološki i zemljišni uslovi nisu najadekvatnije iskorišćeni. Uzroke treba potražiti u detaljnijoj analizi primenjene celokupne tehnologije proizvodnje pšenice.

7.3.2. Agroekološki uslovi u poljoprivrednim područjima Libije

Geografski Republika Libija zauzima prostor između 9° i 34° severne geografske širine, i 9° i 26° istočne geografske dužine.Severnu granicu čini Sredozemno (Libijsko) more, dok se na istoku graniči sa Egiptom. Na jugu se graniči sa Čadom i Sudanom, na jugozapadu sa Nigerom, a na zapadu sa Alžirom i Tunisom. Ukupna površina Libije je 1.759.540 km^2 što je čini 16. najvećom državom na svetu. Sa oko 1.900 km morske obale Libija predstavlja i najveću mediteransku državu. Na osnovu geografskog položaja Republika Libija je mediteranska, severno-afrička, saharska država koja pripada i regionu Magreba.

U reljefu Libije mogu se izdvojiti tri celine: Mediteransko područje, zatim Libijska pustinja i Sahara. Područje uz Sredozemno more ili mediteransko je uski kopneni pojas, koji se proteže od granice sa Tunisom do granice sa Egiptom. Na ovom području živi preko 95% stanovnika zemlje. U zapadnom delu ovog područja, oko Tripolija nalazi se plodna nizija Džefara, građena od sedimentnih stena, dok se na jugu izdiže plato Džabal Nafusa nadmorske visine 800 m. Džefara se nastavlja u Tripolitaniju, gde je kopno uvučeno u duboki zaliv kojiima brojne lagune i zalive. To su Mali i Veliki Sirt. Dalje ka istoku nastavlja se severna oblast Kirenajke u čijem predelu se ističe planina El Džebel el Ahdar nadmorske visine 876 m.

Mediteransko priobalno područje južnije od nizije Džefara postepeno prelazi u kamenite pustinje Hamada el Hamra i Hamada Tingert, koje dalje ka jugu zalaze u peskovita prostanstva Edejen Ubari i Edejen Muzruk. U krajnjim jugozapadnim delovima Libije izdižu se visoravni Tasilin Adžer i Džado. Oni ka istoku prelaze u podgorine Tibestija u čijem se

severnom delu nalazišljunkoviti plato Serir Tibesti. U istočnim i jugoistočnimpredelimaprostire se Libijska pustinja, koja je građena od kambrijskih metamorfnih stena. Prekrivena je moćnim slojem kvarcnog peska. Libijska pustinja je klimatski najnepovoljniji predeo Libije u kome uopšte nema padavina. Na celom prostoru, severno od zaliva Veliki Sirt i južno do platoa Enedi u Čadu nema nijedne oaze, ninaselja. Libijska pustinja se ka jugu blago izdiže od 100 m do 500 m nadmorske visine. U centralnom delu Libije dominira vulkanski plato El Harudž el-Asvad nadmorske visine 1.200 m. Najviša tačka države je Biku Biti (2.267 m) na Tibestiju, a najniža tačka je u depresiji Sabhat Gizajil-47 m.

U uskom priobalnom pojasu od granice sa Tunisom do granice sa Egiptom preovlađuje topla mediteranska klima. Prosečne zimske temperature vazduha su iznad 10°C. Januarska temperatura varira od oko 11,1°C (Tripoli), do 13,3°C (Bengazi), dok su srednje letnjeiznad 25°C (julska temperatura Tripolija 27,2°C). Na vodni režim ovog područja najveći uticaj imaju strujanja vazduha. Tako, vetrovi koji u toku kasne jeseni, zime i ranog proleća duvaju sa Mediterana donose kišne oblake, pa su i najveće količine padavina u tom periodu godine.

U periodu od novembra do marta u u ovom području prosečno ima250 mm padavina. Najvlažnije područje je na severoistoku zemlje gde u periodu oktobar-april bude i preko 540 mm padavina (planinska oblast Kirenaike).Idući ka jugu ukupne količine padavina naglo se smanjuje na oko 100 mm godišnje. U severnim poredelima Libije postoje manji vodotokovi koji, zavisno od količine padavina, mogu i da presuše (vadi). Najpoznatiji, ali izuzetno kratki tokoviprimorjasu Vadi el-Hamim, Vadi Zamzam i Vadi Baj el-Kabir (*Elfadli*, 2009).

U unutrašnjosti zemlje klima je tipičnogpustinjskogkaraktera. Srednjejanuarsketemperature su iznad 10°C, a julske oko 35°C, dok ekstremne vrednosti dostižu i preko 50°C. U pustinjama se preko dana pesak ugreje do 60-70°C. Središnji i južni predeli Libije su pod uticajem pasatakoji tokom zime duvaju u pravcu severozapad-jugoistok. Posebno je snažan suvi i topli vetarharmatan, koji duva po ceo dan.

Pod uticajemAtlantskedepresije uLibijskoj pustinjičeste su peščaneoluje. U centralnim predelima kiše su prava retkost, tako u području grada Bayda prosečne godišnje sume padavina su oko 3 litre kiše po kvadratnom metru. U krajnjim južnim područjima količine padavina variraju, od 10 mm (Edejen Muzruk), do 120 mm u pobrežjimaTibestijaiTasilin Adžera. Uslovi za život u centralnim i južnim predelima Libije izuzetno su nepovoljni i surovi, osim u nekoliko oaza. Izostanak padavina ima za posledicu da u Libiji ne postoje

stalni vodeni tokovi, iako ima oko 20 stalnihjezerasa slanom vodom. Izuzetak je područje pobrežja gde ima nekoliko sezonskih vodotokova (vadi).

Da bi se voda posle povremenih i jakih kiša zadržavala u suvim rečnim koritima (vadijima) izgrađeno je više brana koje služe kaorezervoariza vodu i za kontrolu poplava ierozije. Oblasti oko vadija sa branama su naseljenai voda se koristi za zalivanje useva i zasada.Gustina naseljenosti zavisi od količine vode, koja se iz godine u godinu smanjuje kao posledica globalnih klimatskih promena, ali i povećane potrošnje u većim urbanim sredinama. Zbog toga je urađeno više projekata vezanih za kontrolisanu potrošnju vode i pronalaženje novih izvora podzemnih voda (*Wheida and Verhoeven*, 2007). Prema podacima koje navodi *Nasar* (2017) Libijska pustinja, posebno južne oblasti, pluta na ogromnim rezervama vode. Jedan od projektnih zadataka je i intenzivnije pošumljavanje ovih područja.

Zemljišta Libije. Najveći prostor države je pod polupustinjama i pustinjama u kojima gotovo nema vegetacije, izuzev u nekoliko oaza u kojima preovlađuju stabla smokve, masline, urme i uljane palme. U novije vreme čine se veliki napori da se pošume područja sa nešto povoljnijim pedološkim pokrivačem i uz izvore vode. Za pošumljavanje koriste se vrstemediteranski bor, kedar i eukaliptus.

Samo oko 1,2% celokupne površine Libije, ili 2.150.000 ha pripada obradivom zemljištu (oranice i voćni zasadi). Ove površine uglavnom se nalaze na uskom Mediteranskom pojasu. Za gajenje jednogodišnjih ratarskih i povrtarskih useva koristi se oko 1,82 miliona hektara, dok je oko 330.000 ha pod višegodišnjim zasadima. Pod pašnjacima je oko 13,3 miliona hektara (*Laytimi*, 2002).

Unutrašnjost zemlje je pod pustinjama (Libijska u istočnim i Sahara u južnim, centalnim i zapadnim predelima). Usled vrlo nepovoljne klime (izostanak padavina i ekstremne temperature) zemljište je dezertifikovano i pretvoreno u pesak, osim u nekoliko oaza, pretežno u centralnom delu zemlje (*Emgaili*, 2003). U oazama je razvijena, tzv. oazna poljoprivredna proizvodnja u kojoj se farmeri opredeljuju za gajenje višegodišnjih voćnih zasada i povrća za lokalne potrebe.

Geografsko-politički Libija je podeljena na tri velike celine, oblasti, i to Tripolitania, Cyrenaika (Kirenaika, Barka) i Fezzan.

Tripolitanijaje najveća oblast koja obuhvata zapadne i severozapadne predele Libije i prostire se od Sredozemnog mora u unutrašnjost gde se na jugu graniči sa oblasti Fezzan. Ukupna površina oblasti iznosi oko 350.000 km^2. Na ovom prostoru živi63,3% ukupnog stanovništva države i ona je najnaseljeniji deo Libije. U mediteranskom pojasu,gde su klimatski uslovi povoljniji (tabela 21), nalaze se najveće poljoprivredne površine. U ratarskoj

proizvodnji najzastupljenija su prava žita (pšenica i ječam), zatim zrnene mahunarke (arahis, bob, sočivo, vigna, naut), krompir, duvan i jednogodišnje krmno bilje. Značajan procenat ratarskih površina se navodnjava tako da su i prinosi navedenih ratarskih useva značajno veći nego u ekstenzivnoj proizvodnji bez navodnjavanja (*Azzabi*, 1993).

Tabela 21. Srednje mesečne temperature vazduha i količine padavina, Tripoli

Mesec	Min (C°)	Max (C°)	Padavine (mm)
Septembar	21	31	17
Oktobar	**18**	**28**	**47**
Novembar	**13**	**23**	**58**
Decembar	**10**	**19**	**68**
Januar	**9**	**18**	**62**
Februar	**10**	**19**	**32**
Mart	**11**	**21**	**30**
April	**14**	**24**	**14**
Maj	17	27	5
Jun	20	30	1
Jul	22	23	1
Avgust	23	33	0
Ontogeneza (10-4.)	12,2	21,7	249
Godišnji prosek, sume	15,7	24,7	334

Kirenaika je oblast koja obuhvata istočnu Libiju. Na severu ovu oblast zapljuskuje Sredozemno (Libijsko) more i ona se prostire do krajnjih južnih (jugoistočnih) granica države. Uski mediteranski pojas ove oblasti ima najpovoljnije klimatske i zemljišne uslove za biljnu proizvodnju jer je ovo najvlažniji region u celoj zemlji (tabele 22 i 23).

Tabela 22. Srednje mesečne temperature vazduha i količine padavina, Bayda

Mesec	Min (°C)	Max (°C)	Padavine (mm)
Septembar	15	26	6
Oktobar	**15**	**24**	**38**
Novembar	**9**	**19**	**55**
Decembar	**5**	**15**	**121**
Januar	**4**	**12**	**121**
Februar	**4**	**13**	**105**
Mart	**6**	**16**	**58**
April	**8**	**20**	**25**
Maj	11	24	9
Jun	14	27	2
Jul	16	27	0
Avgust	16	27	0
Ontogeneza (10-4.)	7,3	17,0	523
Godišnji prosek, sume	10,3	16,3	540

Tabela 23. Srednje mesečne temperature vazduha i količine padavina, Benghazi

Mesec	Min (°C)	Max (°C)	Padavine (mm)
Septembar	19	31	4
Oktobar	**17**	**28**	**18**
Novembar	**13**	**23**	**30**
Decembar	**10**	**18**	**65**
Januar	**8**	**17**	**67**
Februar	**8**	**18**	**42**
Mart	**10**	**20**	**29**
April	**13**	**25**	**9**
Maj	16	29	4
Jun	19	32	1
Jul	20	32	0
Avgust	21	32	0
Ontogeneza (10-4.)	11,3	21,3	260
Godišnji prosek, sume	14,5	25,4	269

Zahvaljujući blagim zimama i povoljnijem vodnom režimu, posebno u periodu jesen, zima i rano proleće, postoje optimalni uslovi za gajenje povrća i pravih žita, prvenstveno pšenice. Pored ratarskih useva na ovom području ima oko 4 miliona stabala voća (jabuke, lešnici, citrusi) i vinove loze (*Al-Idrissi et al*., 1996). Na severnim obroncima planina gaje se krmne leptirnjače i lekovito bilje, a razvijena je i proizvodnja meda odličnog kvaliteta.

Fezzan je jugozapadna oblast Libije koja je druga po ukupnoj površini, 551.170 km^2, ili 30% od državne teritorije, a treća po broju stanovnika. Na ovom području ima oko 442.100 stanovnika, koji žive u oazama okruženim planinskim visoravnim i isušenim rečnim koritima (vadi). Klima je vrlo nepovoljna usled velikih temperaturnih kolebanja tokom dana i potpunog izostanka padavina (tabela 24). Međutim, poljoprivredna proizvodnja je razvijena u brojnim oazama, a gajenje, kako jednogodišnjih biljaka (žita i povrće), tako i višegodišnih (urme, masline, smokve) omogućeno je korišćenjem vode iz fosilnih izvora.

Tabela 24. Srednje mesečne temperature vazduha i količine padavina, Sabha

Mesec	Min (°C)	Max (°C)	Padavine, mm
Septembar	21	36	0,2
Oktobar	**17**	**31**	**0,6**
Novembar	**11**	**25**	**0,4**
Decembar	**6**	**20**	**0,3**
Januar	**5**	**19**	**0,3**
Februar	**7**	**22**	**0,3**
Mart	**11**	**26**	**0,2**
April	**16**	**32**	**0,2**
Maj	20	36	0,2
Jun	24	39	0,1
Jul	23	38	0,0
Avgust	23	38	0,0
Ontogeneza (10-6.)	13,0	25,6	2,3
Godišnji prosek, sume	15,3	28,5	2,9

7.3.3. Uporedna analiza vremenskih uslova i uslovno-optimalnih potreba korasan pšenice

Polazeći od činjenice da je korasan pšenica žito koje je poreklom iz aridnijih područja Centralne Azije, potrebe u vodi za porast i razviće ove vrste manje su nego kod meke (obične) i većine drugih vrsta pšenice. Istovremeno, biljke, zahvaljujući svojoj kseromorfnoj građi, bolje podnose povremene sušne periode od ostalih vrsta roda *Triticum*, posebno onih koje su poreklom iz humidnijih područja. Prema dosadašnjim istraživanjima korasan pšenica je tolerantnija i na visoke temperature vazduha i na zemljišta manje povoljnih fizičkih i hemijskih osobina, kako ističu *Amal et al*. (2002).

Ova vrsta pšenice do sada nije gajena u Libiji, dok se u susednom Egiptu poklanja sve veća pažnja da se ona ponovno uvede u masovniju proizvodnju iz nekoliko razloga. Prvi je duga istorija gajenja ove vrste i korišćenja u ishrani ljudi, zatim zadovoljavajuća adaptiranost na agroekološke i zemljišne uslove, kako najpovoljnijih poljoprivrednih područja Egipta, tako i mogućnost gajenja u oazama uz primenu sistema za navodnjavanje.Ova pšenica u sistemu gajenja u oazama, bila bi odličan član plodoreda što bi omogućilo daleko efikasniji način korišćenja zemljišta. Pored glavnog proizvoda zrna, postoji mogućnost korišćenja i sporednih proizvoda slame i pleve kao voluminozne stočne hrane.

Rezultati u proizvodnji pšenice, posebno u sistemu intenzivne agrotehnike, koja podrazumeva upotrebu kvalitetnog semena, pravilnu ishranu biljaka i primenu navodnjavanja pokazuju da se, uzpovećana ulaganja, mogu ostvariti visoki i ekonomski isplativi prinosi (*FAO AQUASTAT*, 2005). Potrebe korasan pšenice za vodom i zemljištem manje su, kao i za količinom NPK mineralnih hraniva, tako da bi se uvođenjem ove vrste postigli bolji finansijski rezultati kroz manja ulaganja nego u tehnologiji proizvodnje meke pšenice.

Značajno je istaći da je zrno korasan pšenice veće hranljive vrednosti što ovu vrstu čini interesantnom i sa stanovišta obezbeđenja hrane za ljude veće nutritivne vrednosti. Vodni režim u severnim, poljoprivrednim oblastima Libije pokazuje značajna mesečna variranja, ali se ukupne količine padavina povećavaju idući od zapada ka istoku zemlje, posebno idući od morske obale ka severnim stranama brežuljaka i planina koje se pružaju u pravcu istok-zapad (tabela 25).

Tabela 25. Analiza vodnog režima i uslovno-optimalnih potreba korasan pšenice, mm

Mesec	Potrebe*	Ogledno polje**	Tripoli	Bayda	Benghazi	Sabha
Oktobar	66	63	47	38	18	0,6
Novembar	48	32	58	55	30	0,4
Decembar	41	34	68	121	65	0,3
Januar	48	49	62	121	67	0,3
Februar	40	49	32	105	42	0,3
Mart	50	75	30	58	29	0,2
April	55	32	14	25	9	0,2
Maj	70	80	5	9	4	0,2
Ukupno	**418**	**414**	**254**	**532**	**264**	**2,5**

*Uslovno-optimalne potrebe biljaka za period oktobar-maj, mm
** Dvogodišnji prosek padavina na oglednim poljima Podunavlja i Posavine

Podaci u tabeli pokazali su da je na oglednim poljima Podunavlja i Posavine vodni režim u dvogodišnjem proseku bio povoljankako po ukupnoj količini, tako i po mesečnom rasporedu padavina. Analiza količine i rasporeda padavina u najvažnijim poljoprivrednim područjima Libije pokazuje da je u regionu Bayda (Kirenaika) ukupna suma padavina za period oktobar-maj veća od uslovnih potreba za oko 30%, ali raspored nije povoljan. U fazama intenzivnog porasta biljaka i najveće potrošnje vode (april-maj) izostaju obilnije padavine što je odlika mediteranske klime. Područja rejona Benghazi i Tripoli (Tripolitanija) imaju, u proseku manje padavina od potreba biljaka za 35%, odnosno 38%. Ovu razliku trebalo bi nadoknaditi navodnjavanjem useva. U centralnoj oblasti Libije u takozvanom sistemu oaznog ratarstva korasan pšenica mogla bi se gajiti samo u sistemu navodnjavanja useva od setve do sazrevanja biljaka.

Toplotni uslovi, posebno visoke i vrlo visoke temperature vazduha imaju značajan uticaj na sve vrste pšenice, iako je ova vrsta najtolerantnija na veća temperaturna klebanja, pa i na visoke toplotne vrednosti (tabela 26).

Tabela 26. Analiza toplotnih uslova i uslovno-optimalnih potreba korasan pšenice, °C

Mesec	Potrebe*	Ogledno polje**	Tripoli	Bayda	Benghazi	Sabha
Oktobar	12	11	23	18	22	24
Novembar	7	7	18	14	18	18
Decembar	3	3	15	10	14	13
Januar	1	1	13	8	13	12
Februar	3	5	14	9	13	15
Mart	9	11	16	11	15	19
April	14	15	19	14	19	24
Maj	19	17	22	18	23	28
Prosek	**8,5**	**8,8**	**17,8**	**13,6**	**17,3**	**19,1**

*Uslovno-optimalne potrebe biljaka za period oktobar-maj, °C
** Dvogodišnji prosek padavina na oglednim poljima Podunavlja i Posavine

Prema podacima o prosečnim temperaturama vazduha, kao i rasporedu toplote po mesecima mediteransko područje pruža optimalne toplotne uslove za rastenje i razviće pšenice. Centralne oblasti su značajno toplije, ali se pravilnim opredeljenjem za optimalni roke setve i ceo ciklus ontogeneze ovi uslovi mogu iskoristiti za proizvodnju korasan pšenice uz dobijanje zrna visokog kvaliteta, odnosno povećanog procenta ukupnih proteina i ulja.

***

Analizirajući agroekološke i zemljišne uslove najvažnijih poljoprivrednih područja Republike Libije i poredeći ih sa uslovno-optimalnim potrebama korasan pšenice, kao i uslovima područja na kojima su izvedena dvogodišnja istraživanja može se istaći sledeće:

- U mediteranskom pojasu Libijevodni i toplotni režim su relativno povoljni za optimalan porast i razviće biljakaozimih sorti pšenice sve do faze vlatanja (intenzivan porast stabla) koja u toplijim predelima Mediterana započinje ranije (početkom marta) nego u poljoprivrednim područjima Srbije (tabele 27 i 28).

Tabela 27. Mesečni raspored padavina tokom vegetacionog perioda pšenice, mm

Mesec	Potrebe*	Tripoli	+/-	Bayda	+/-	Benghazi	+/-	Sabha	+/-
10.	66	47	-19	38	-28	18	-48	0,6	-55
11.	55	58	+3	55	0	30	-35	0,4	-48
12.	50	68	+18	121	+71	65	+15	0,3	-41
1.	48	62	+14	121	+73	67	+19	0,3	-48
2.	45	32	-13	105	+60	42	-3	0,3	-40
3.	55	30	-25	58	+3	29	-26	0,2	-50
4.	65	14	-51	25	-40	9	-56	0,2	-55
5.	65	5	-55	9	-51	4	-56	0,2	-70
Ukupno	**449**	**254**	-195	**532**	+83	**264**	-185	**2,5**	-447

* Vrednosti određene na osnovu jednačine o optimalnoj vlažnosti zemljišta i tački uvenuća (*EPIC modela*)

Tabela 28. Mesečni raspored toplote tokom vegetacionog perioda pšenice, °C

Mesec	Potrebe*	Tripoli	+/-	Bayda	+/-	Benghazi	+/-	Sabha	+/-
10.	22	23	+1	18	-4	22	0	24	+2
11.	18	18	0	14	-4	18	0	18	0
12.	9	15	+6	10	+1	14	+5	13	+4
1.	9	13	+4	8	-1	13	+4	12	-1
2.	15	14	-1	9	-6	13	-2	15	0
3.	18	16	-2	11	-7	15	-3	19	+1
4.	20	19	-1	14	-6	19	-1	24	+4
5.	22	22	0	18	-4	23	+1	28	+6
Prosek	**16,6**	**17,8**	+1,2	**13,6**	+3,0	**17,3**	+0,7	**19,1**	+2,5

* Vrednosti određene na osnovu jednačine o optimalnoj temperaturi vazduha (*EPIC modela*)

U mediteranskom poljoprivrednom području Libije optimalan rok za setvu ozimih i fakultativno-ozimih sorti pšenice je mesec oktobar. Mesečne količine padavina ovog meseca u tri analizirana regiona mediteranskog područja su 38 mm (Bayda), 18 mm (Benghazi), odnosno 47 mm (Tripoli). Na osnovu procene potreba korasan pšenice za vodom određene *EPIC modelom*, čije su obračunske vrednosti 66 mm, za početne fenološke faze klijanje, nicanje i ukorenjavanje, evidentan je nedostatak vode, od 28,8% (Tripoli) do 72,7%

(Benghazi). Toplotni uslovi oktobra pokazuju da su srednje temperature vazduha u regionu Bayda niže od uslovno-optimalnih (određenih *EPICmodelom*) za 4°C, dok su u ostala dva regiona na nivou potreba biljaka.

Zemljišta u ovom poljoprivrednom području su pretežno sa manjim udelom organske supstance humusa i malom prirodnom plodnošću, istovremeno izložena pojačanim vazdušnim strujanjima sa Mediterana što pojačava isušivanje setvenog sloja.Kako ovi agroekološki i zemljišni uslovi utiču na pojačano isušivanje površinskog (setvenog) sloja, potrebe biljaka za vodom u početnim fenofazama su i veće nego u proučavanim poljoprivrednimpodručjima Srbije. Stoga se, u celini može naglasiti da vodni režim nije povoljan u ovim predelima Libije što se može odraziti negativno u vidu usporenog i neujednačenog nicanja biljaka. Mesečni raspored toplote u oktobru je na nivou optimalnih potreba korasan pšenice što pruža odlične uslove za odvijanje procesa vegetativnih faza rastenja i razvića biljaka (formiranja vegetativnih organa).

Veće količine padavina tokom novembra u zapadnim i istočnim brdskim područjima čije su mesečne količine na nivou obračunatog optimuma delimično mogu ublažiti nepovoljan vodni režim u periodu setve i nicanja pšenice. Povoljan uticaj vodnog režima može se manifestovati intenzivnijim bokorenjem izniklih biljaka kojim će se povećati gustina useva do optimalne vrednosti koje iznose 5-6 miliona klasova po hektaru. Međutim, u regionu Benghazi i tokom novembra mesečne sume padavina značajno su manje od potreba biljaka koje u fazamaukorenjavanja i bokorenja iznose 55 mm (izračunato). Analiza rasporeda toplote (minimalne i maksimalne temperature vazduha) tokom novembra pokazuje da je toplotni režim povoljan što uz relativno dobar vodni režim pruža optimalne vremenske uslove za ubrzane procese vegetativnog porasta biljaka.

U decembru je, prema meteorološkim podacima određenim *EPIC modelom* vodni i toplotni režim vrlo povoljan jer su na području celog područja količine padavina i temperature vazduha veće od potreba biljaka u ovom periodu životnog ciklusa.

Period povoljnih vremenskih uslova nastavlja se i tokom januara, kad su prosečne količine padavina veće od uslovno-optimalnih potreba za 73 mm (region Bayda), do 14 mm (region Tripoli). Uz vrlo povoljan toplotni režim tokom januara biljkama pšenice omogućen je optimalan porast u fenofazi bokorenja. U takvim vremenskim uslovima biljke će razvijati veći broj stabala što će usloviti intenzivnije produktivno bokorenje.

Vrlo povoljan toplotni režim u februaru (prosečne mesečne temperature vazuha9°C, do 14°C) i relativno povoljan vodni režim (mesečne količine padavina 32-105 mm) povoljno će uticati na ubrzan prolazak biljaka kroz vegetativne fenofaze i početak porasta stabla. Ukoliko

bi se gajile fakultativno ozime sorte koje manje reaguju na dužinu dnevne svetlosti, korasan pšenica bi ušla u fazu vlatanja već u drugoj polovini meseca. U ovoj fenološkoj fazi započinje proces formiranja generativnih organa, klasova (treća etapa organogeneze). Potrošnja vode tada se značajno povećava za razliku od prethodnog perioda kad su biljke usvojile samo oko 30% od ukupnih količina. Za nesmetan dalji proces formiranja generativnih organa (klasanje, cvetanje, oplodnja i nalivanje semena) potrebe u vodi značajno se povećavaju što je obrnuto u odnosu na prirodni vodni režim ovog poljoprivrednog područja Libije.

Prema obračunskim vrednostima, dobijenim *EPIC modelom*, korasan pšenici je za životni ciklus u martu potrebno 55 mm padavina. Povoljan vodni režim je samo u regionu Bayda, dok je u druga dva analizirana regiona manjak padavina 25-26 mm. Toplotni režim je na celom području u granicama optimalnih vrednosti, iako je srednja mesečna temperatura vazduha u regionu Bayda 11^{o}C. Ova vrednost manja je od optimalnih potreba pšenice u fazi vlatanja za 7^{o}C, ali je u granicama uslovno-optimalnih vrednosti.

Potrošnja vode u aprilu povećava se što pokazuju i obračunske vrednosti vodnog režima korasan pšenice koja ulazi u faze klasanja, cvetanja i zametanja plodova. Optimalni vodni režim za april je 65 mm pravilno raspoređenih padavina. Poređenjem sa vodnim režimom analiziranog područja evidentan je manjak padavina u regionu Bayda od40 mm, u regionu Tripoli 51 mm, a u regionu Benghazi 56 mm. Izostanak padavina negativno će uticati na porast i razviće biljaka, budući da je to i prvi pravi kritični period za vodom.

Na mediteranskom području Libije u maju nastupa period bez padavina tako da mesečne sume, koje se kreću od 4 mm do 9 mm, ne zadovoljavaju potrebe biljaka za vodom koje bi prema korišćenoj metodi za obračun trebalo da iznose 60 mm. Izostanak padavina, odnosno stres izazvan sušom prekinuće procese nalivanja semena i sazrevanja, posebno u uslovima visokih temperatura vazduha koje na celom području značajno rastu.

Vrlo visoke temperature vazduha, praćene suvim vetrovima sa juga koji snižavaju relativnu vlažnost vazduha podjednako negativno utiču na vegetativni porast biljaka i na razviće generativnih organa, a kasnije i na nalivanje hranljivih supstanci u plodovima. Kao posledica nepovoljnih toplotnih uslova razvijaće se biljke malog habitusa, kratkih klasova sa malim brojem klasića u kojima će se obrazovati sitni, slabo naliveni "šturi" plodovi. Kako uslovi vrlo visokih temperatura, praćeni suvim vetrovima i malom relativnom vlažnošću vazduha, traju od polovine marta i tokom aprila nastupiće prerano sazrevanje biljaka (takozvani *toplotni udar*), a u ekstremnijim uslovima biljke mogu i uginuti.

- U centralnim oblastima Libije (oaze, odnosno mesta sa izvorima vode, u kojima se odvija biljna proizvodnja) toplotni režim je povoljan jer su srednje temperature vazduha za vegetacioni period pšenice neznatno više iznad obračunskog proseka (+2,4°C). Najveće odstupanje u odnosu na uslovo-optimalne potrebe biljaka je u maju, +6°C. U periodu oktobar-apriltoplotne vrednosti srednjih mesečnih temperatura vazduha su u granicama obračunatih potreba, dobijenih *EPIC modelom*. S druge strane,vodni režim sa godišnjim količinama padavina od 2,5 mm (region Sabha) pokazuje daje to područje pustinje.

Ukoliko bi se gajila korasan pšenica navodnjavanjem useva neophodno je obezbediti celokupne potrebe biljaka za vodom. Zalivne norme odredile bi se po fenofazama, odnosno po potrošnji vode u pojedinim periodima. Budući da su zemljišta u oazama lakog mehaničkog sastava, peskovita koja lakše gube vodu, zalivanja useva trebalo bi izvoditi češće i sa manjim količinama vode. Prema toplotnim vrednostima i rasporedu toplote po mesecima u centralnim oblastima u proizvodnju bi trebalo uključiti samo prolećne sorte kraćeg vegetacionog perioda. Najpodesnije su one populacije poreklom iz toplijih podneblja ishodnog centra ove vrste. To su područja centralne Azije, odnosno širi prostor pokrajine Khorasan (oblast severoistočnog Irana i susednih država).

7.3.4. Predlozi za primenu savremenih agrotehničkih metoda u proizvodnji korasan pšenice u poljoprivrednim područjima Libije

Rezultati dvogodišnjih uticaja istraživanja agroekoloških i zemljišnih uslova na produktivne osobine korasan pšenice u dva vrlo značajna poljoprivredna područja Srbije pokazali su da se ova, i za nas nova vrsta pravog žita, može uspešno gajiti kao ozimi i prolećni usev. Ozime sorte gajile bi se u ravničarskim predelima severne i centralne Srbije, dok bi prolećne trebalo sejati na većim nadmorskim visinama (800-1.000 metara).

Analizapodataka o agroekološkim uslovima i uslovno-optimalnim potrebama biljaka za najvažnijim klimatskim činiocima izvedena*EPIC modelom* u poljoprivrednim područjima Libije, pokazuje da se ova vrsta pšenice može gajiti u Mediteranskom području i u oazama centralnih oblasti. U mediteranskom pojasu u setvenu strukturu trebalo bi uvesti ozime (fakultativno-ozime) sorte i pored činjenice da u je periodu zametanja i sazrevanja plodova izražen nedostatak padavina.

Ovim sortama mogu se postići veći prinosi zrna što opravdava dodatna ulaganja u navodnjavanje useva u kritičnim periodima za vodu. Ukoliko ne postoje mogućnosti za primenu ove agrotehničke mere i u ovim područjima sigurnija proizvodnja u uslovima

prirodnog vodnog režima bila bi gajenjem fakultativno-prolećnih sorti najkraćeg vegetacionog perioda. U centralnim oblastima Libije, u kojima se korasan pšenica može gajiti samo uz neprekidno navodnjavanje, prednost treba dati prolećnim sortama najkraćeg vegetacionog perioda.

Navodnjavanje useva, u celini predstavlja značajan problem za poljoprivredne proizvođače u Libiji jer je cela zemlja siromašna vodom. U zemlji ne postoje značajniji rečni tokovi, izvori upotrebljive vode su oskudni, dok se otpadne vode i morska voda u malom obimu prerađuju da bi se iskoristili za potrebe poljoprivredne proizvodnje. Kako je poljoprivredna proizvodnja najrazvijenija u severnim,najgušće najseljenim oblastima konkurencija za vodom je najveća.

Povećano korišćenje vode za navodnjavanje useva značajno ugrožava životnu sredinu. Stoga je neophodno opredeliti se na obnovljive izvode vode podesne za navodnjavanje useva, a to su prečišćavanje otpadnih voda i desalinacija morske vode (*Nasar*, 2014).Da bi se ovi postupci začišćenje voda učinili što rentabilnijim u postrojenjimaprečišćavanja koristila bi se solarna energija (*Mukhtar and Ghurbal*, 2014). Ukoliko bi se na ovaj način obezbedile potrebne količine vode mogle bi se značajno povećati poljoprivredne površine, ne samo u mediteranskoj oblasti, već i u centralnim predelima, i to prevođenjem sadašnjeg pustinjskog zemljišta u poljoprivredne i šumske površine (*Elabbarb and Elmabrouk*, 2005).

Korasan pšenica je tolerantnija na povećani salinitet zemljišta od meke (obične) tako da bi se mogla uspešno gajiti i na zemljištima koja imaju pH iznad 7. Za navodnjavanje useva može se upotrebiti i prečišćena ili desalinisana voda.

Višegodišnjim korišćenjem takve vode vremenom se povećava stepen zaslanjenosti zemljišta što neposredno ugrožava useve, posebno vrste osetljive na suviše alkalnu reakciju zemljišnog rastvora. Ovaj problem može se rešavati povremenom desalinacijom čistom vodom i posredno pravilnim odabirom useva koji bi se gajili u sistemu plodoreda. U plodosmeni sa pšenicomgajile bi se vrste koje su tolerantnije na povećan pH sredine, na primer zrnene mahunarke, ječam i neka prosolika žita kako preporučuju *Ghadiri et al*. (2004) koji su za navodnjavanje useva koristili zaslanjenu vodu iz Kaspijskog mora.

Izborom najpovoljnijeg sistema obrade zemljišta značajno bi se uticalo na regulisanje vodnog režima i čuvanje vode u rizosfernom sloju pšenice. Na ovim, lakim, pretežno peskovitim zemljištima pripremu zemljišta za setvu korasan pšenice najbolje je izvesti sistemom konzervacijske obrade. Ovaj sistem podrazumeva obradu zemljišta bez prevrtanja plastice kako bi na površiniostao veći procenat žetvenih ostataka preduseva.

Konzervacijska obrada može se obaviti korišćenjem teških tanjirača na kojima se sa jednim ili dva prohoda usitne žetveni ostaci preduseva, ravnomerno rasporede po površini i delimično pokriju slojem zemlje. Dubina obrade je oko 15 cm. Drugi način obrade je složenim agregatima koji imaju više radnih mašina koje rade na principu krutih ili opružnih, odnosno fiksnih ili vibracionih radnih tela koja u zemlju prodiru kao razrivači.

Složenim agregatima istovremeno seobave osnovna i predsetvena priprema zemljišta. Savremeniji agregati imaju i sejalice tako da se jednim prohodom obave priprema zemljišta i setva.Konzervacijskoj obradi zemljišta treba dati prednosti jer sesmanjuje utrošak pogonskih goriva, skraćuje period pripreme za setvu, bolje čuva voda u zemlji i zadržavaju žetveni ostaci na površini koji, vezivanjem čestica zemlje i ublažavaju negativan uticaj eolske erozije.

Adekvatnim sistemom dopunske ishrane biljaka treba što racionalnije iskoristiti upotrebljena organska i mineralna hraniva. Na lakim zemljištima i u sistemu navodnjavanja useva mineralne soli se ubrzano premeštaju u dublje slojeve, odnosno van zone korenovog sistema. Stoga bi predviđene količine NPK mineralnih hraniva trebalo upotrebiti u dva do tri navrata. Pre setve u zemljište se unose trećina azota, i dve trećine fosfora i kalijuma od predviđene količine. U prvom prihranjivanju (faza bokorenja) upotrebile bi se trećina azota i ostatak fosfora i kalijuma, a trećinom azota trebalo bi prihraniti usev pre početka klasanja (uz navodnjavanje).

Organska hraniva (stajnjak, kompost, siderati) imaju značajan pozitivan uticaj na popravku fizičkih osobina zemljišta, ali i na smanjenje zaslanjenosti rizosfernog sloja. Prednost predloženog sistema dopunske ishrane biljaka je u boljem korišćenju biljnih asimilativa i smanjenim gubicima ispiranja van zone korenovog sistema. Azotne mineralne soli, isprane u dublje slojeve, redukuju se u štetne nitrite što ima negativne posledice na kvalitet podzemnih voda, kao i na ekosistem u celini.

Opredeljenje za kasniju setvu (krajem oktobra) ima opravdanja iz više razloga. Prvi je početak kišne sezone što će omogućiti ubrzano i ujednačeno nicanje biljaka jer su toplotni uslovi u tom periodu na nivou optimalnih temperatura za klijanje semena i nicanje biljaka (22-25^{o}C). Drugi razlog je činjenica da ne postoji opasnost od mrazeva koji bi nepovoljno uticali na biljke nedovoljno pripremljene za zimu, kao što je to česta pojava u predelima oštrije kontinentalne klime.

Povoljan vodni i toplotni režim u periodu setva-nicanje značajan je za korasan pšenicu koja je poreklom iz predela u kojima su jeseni sa višim temperaturama vazduha. Fakultativno-ozime sorte korasan pšenice, posejane krajem oktobra nastavljaju intenzivan porast jer se

procesi jarovizacije odvijaju na višim temperaturama i traju značajno kraće nego kod tipičnihozimih sorti poreklom sa većih geografskih širina.

Danas u svetu ima malo visokoselekcionisanih sorti korasan pšenice. Pri izboru najpodesnijeg genotipa za gajenje na mediteranskom područjumožemo se opredeliti za dve najčešće gajene. Prva je *Kamut QK-77*, sorta poreklom iz Egipta ali je u SAD oplemenjena i registrovana pod ovim nazivom. Prema dostupnim podacima, sorta se može gajiti kao ozima ili prolećna (izražen fakultativni karakter), dobro uspeva u aridnim područjima Amerike gde daje zadovoljavajući prinos i visok kvalitet zrna. Druga sorta je *CDC Dragon* koja, takođe pripada fakultativnom tipu po vremenu setve (*Shewry and Hey*, 2015).

Pored ovih selekcionisanih sorti u proizvodnjise može koristiti i seme populacija koje su dobro adaptirane na specifične uslove aridne klime Mediterana. Ove neselekcionisane sortepredstavljale bi i dobar početni genetički materijal za dalja oplemenjivanja u cilju dobijanja novih genotipova kako ističu *Amal et al*. (2012). O dobrim proizvodnim osobinama sorti i populacija korasan pšenice koje su i u aridnijim područjima južne Italije davale veće prinose od drugih vrsta roda *Triticum* govore rezultati *Stagnari et al*. (2008).

Za setvu koristiti isključivo deklarisano i zaštićeno seme od patogena u optimalnoj količini c ciljem da se u vreme žetve dobije 400-500 razvijenih klasova po m^2. Gušća setva (500-600 klasova po m^2) preporučuje se na površinama koje su u sistemu za navodnjavanje.

Pravovremeno izvođenje mera nege i zaštite useva tokom vegetacionog perioda značajno bi smanjilo gubitke u proizvodnji korasan pšenice i povećalo efekte primenjene tehnologije proizvodnje uvećanjem prinosa i tehnološke vrednosti zrna. Od mera nege najznačajnije su prihranjivanje i navodnjavanje useva. Za usev korasanpšenice, koja pripada nižim biljkama, najpodesniji sistem navodnjavanja je orošavanjem. Prednost ovog sistemaje u sledećem:

- zahvaljujući potpunoj kontroli navodnjavanja ovaj sistem zalivanja omogućava upotrebu optimalnih količina vode usevima isključujući njeno oticanje u dubinu i slivanje po površini;

- orošavanjem prizemnog sloja atmosfere stvara se povoljan mikroklimat u usevu što je posebno važno za biljke korasanpšenice kad im je potrebna veća relativna vlažnost vazduha;

- površina polja nije ispresecana mrežom kanala, koji bi otežavali punu primenu poljoprivrende mehanizacije;

- isključuje se veliko angažovanje fizičke radne snage;

- može se primeniti na svim terenima bez obzira na fizičke osobine zemljišta, kao i na nagib i oblik njiva;

- omogućena je i upotreba mineralnih hraniva rastvorenih u vodi;

- kako su potrebe u vodi značajno manje (iskoristi se oko 90% upotrebljene vode), potrebni su znatno manji zalivni moduli, pa su i dimenzije dovodnih kanala značajno manje;

- sistemi za orošavanje su lako pokretni, elastični i prilagodljivi različitim uslovima polja i potrebama useva.

Na velikim poljoprivrednim površinama navodnjavanje useva orošavanjem izvodi se prenosnim kišnim krilima, samohodnim bočnim krilima, samohodnim kružnim prskalicama (*Boom*), automatskim uređajem sa kružnim kretanjem (*Pivot*) ili automatskim uređajem sa linearnim kretanjem (*Linear*). S druge strane, na malim poljoprivrednim površinama najracionalniji sistem navodnjavanja pšenice je korišćenjem sektorske prskalice marke *Typhon*.

U sistemu zaštite useva najvažnije mere su borba protiv korova i štetočina. Za suzbijanje korova primenjuju se agrotehničke mere (plodored sa pravilno određenom plodosmenom), biološke mere (dobro izvedena setva, ujednačeno nicanje biljaka i pravilna gustina useva), hemijske mere (upotreba herbicida) i mehaničke mere suzbijanja (sistem obrade zemljišta). Za suzbijanje štetočina najracionalnije suintegralne metode koje obuhvataju sistem praćenja pojave štetočina, njihovog životnog ciklusa, kao i procenu praga štetnosti, a zatim se donosi odluka o načinu suzbijanja. U uslovima jačeg napada zaštita useva izvodi se najčešće hemijskim preparatima insekticidima.

Žetva se obavlja isključivo univerzalnim (žitnim) kombajnima u momentu kad su biljke na prelazu iz voštane u punu zrelost (vlažnost zrna 14-16%). Dobro pripremljeni kombajni ne smeju da imaju gubitke zrna veće od 2,35%. Podešavanja mašina podrazumevaju regulisanje broja obrtaja bubnja, razmak između podbubnja i bubnja, jačinu vetra na slamotresima, brzinu kretanja kombajna u žetvi i podešavanje visine i brzine obrtanja vitla prema stanju useva (stepen poleglih stabala).

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata proučavanja uticaja agroekoloških i zemljišnih uslova dva najvažnija poljoprivredna područja u Republici Srbiji na morfološke i proizvodne osobine korasan pšenice može se zaključiti sledeće:

Dvogodišnja proučavanja agroekoloških uslova lokaliteta na kojima su izvođeni ogledi, pokazala su da su osnovni meteorološki elementi, kao i njihove višegodišnje vrednosti u granicama uslovno-optimalnih potreba biljaka za vodom i toplotom.

Dva tipa zemljišta -černozem na lesnoj zaravni i ritska crnica (humoglej),iako su se razlikovala po fizičkim i hemijskim osobinama, podesna su za gajenje ove biljne vrste.

Predmet proučavanja agroekološki i zemljišni uslovi lokaliteta, vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda korasan pšenice i sistem dopunske mineralne ishrane biljaka pokazali su značajan uticaj na morfološke i proizvodne osobine, kao i na hemijski sastav zrna.

Intenzitet produktivnog bokorenja biljaka, izražen brojem klasova po kvadratnom metru, bio je značajno veći na černozemu i u uslovima intenzivne mineralne ishrane biljaka. Povoljniji raspored padavina u drugoj godini pozitivno je uticao na intenzitet bokorenja na oba lokaliteta i u oba sistema primenjenih mineralnih hraniva.

Visina stabala u usevima varirala je značajno i zavisila je od agroekoloških i zemljišnih uslova, kao i od količine upotrebljenih NPK mineralnih hraniva. Porast biljaka zavisio je i od raspreda padavina, koje su bile obilnije u drugoj godini tokom fenofaze vlatanja.

Broj listova po stablu i dužina fotosintetski najvažnijeg lista zastavičarabiološka je osobina pravih žita. U sprovedenim istraživanjima na ove morfološke osobine pokazalo se da su značajno uticaliagroekološki uslovi i pojačana mineralna ishrana biljaka, kako na broj listova, tako i na dužinu lista zastavičara.

Na području Posavine biljke su imale značajno duže klasove nego u Podunavlju i u prvoj i u drugoj godini istraživanja. Pored toga, na dužinu klasa statistički je vrlo značajno uticala pojačana mineralna ishrana biljaka, i to na oba lokaliteta i u obe godine.

Proizvodne osobine, odnosno faktori koji određuju visinu prinosa zrna korasan pšenice ispoljile su veliku zavisnost od proučavanih kontrolisanih tretmana i prirodnih uslova staništa.

Najmanja masa klasa po biljci bila je u kontroli i statistički vrlo značajno se povećavala sa rastućim količinama NPK mineralnih hraniva. Bolje proizvodne osobine zemljišta tipa černozemu odnosu na ritsku crnicu pozitivno su uticale na prosečnu masu klasa, kao i povoljniji raspored padavina u drugoj godini, iako su klasovi u prvoj godini bili značajno duži;

Sa većom masom klasa po biljci povećavala se i prosečna masa stabla na koju su značajno uticali svi proučavani tretmani.

Broj klasića u klasu i broj zrna u klasićubilisuznačajno veći u drugoj godini, nego u prvoj.Povoljniji uslovi zemljišta tipa ćernozem uticali su da razlika u broju klasića u klasu bude više izražena.Ove vrednosti ispoljile su statističkivrlo značajno povećanje pod uticajem upotrebljenih mineralnih hraniva.

Masa zrna po klasu, kao najvažniji pokazatelj prinosa, ispoljila je veliku zavisnost od količine i rasporeda padavina tokom vegetacionog perioda korasanpšenice, zatim uslova zemljišta i upotrebljenih količina NPK mineralnih hraniva. Najmanje vrednosti prosečne mase zrna po klasu bile su u kontroli na oba lokaliteta u obe godine istraživanja. Značajno povećanje mase zrna po klasu upotrebom mineralnih hraniva pokazalo je da korasan pšenica vrlo povoljno reaguje na pojačanu mineralnu ishranu, iako i prinosi, dobijeni u kontroli, u apsolutnim vrednostima pokazuju da se ova vrsta može uspešno gajiti i na zemljištima manje prirodne plodnosti.

Na masu 1.000 zrna, kao jedan od najvažnijih pokazatelja kvalitetazrna proučavani tretmani ispoljili su značajan uticaj, kako povoljniji vremenski uslovi u prvoj godini, tako i bolji kvalitet zemljišta tipa černozem. U interakciji sa dopunskom ishranom biljaka, koja je ispoljila najveći pozitivan uticaj, biljke su imale veću masu 1.000 zrna za oko 14% nego u kontrolnim varijantama.

Vrednosti žetvenog indeksa, koje su za ceo ogled bile skoro 39,83% pokazuju da se ova, iako neselekcionisana sorta (populacija) može gajiti, ali i poslužiti kao dobar ishodni materijal u daljoj selekciji. Druga pozitivna osobina ove populacije ogleda se i u činjenici da se u uslovima pojačane dopunske ishrane biljaka udeo zrna u ukupnom prinosu značajno raste

u odnosu na vegetativnu biomasu. Najpovoljniji udeo zrna imale su biljke na lokalitetu Surduk, a variranja po godinama bila su od 37,43% (prva) do 43,46% (druga godina).

Kvalitet, odnosno hranljiva vrednost zrna korasan pšenice je najvažnija osobina ovog pravog žita koja ga izdvaja od grupe ostalih vrsta roda *Triticum*. Analize količina najvažnijih hranljivih supstanci ukupnih proteina, skroba, šećera, svarljive celuloze i mineralnih soli pokazale su da ova pšenica u agroekološkim uslovima Podunavlja i Posavine ima veliku hranljivu vrednost. Na količinu ovih supstanci najveći uticaj ispoljila je pojačana mineralna ishrana biljaka tako da su njihove povećane vrednosti opravdale dodatna ulaganja u NPK mineralna hraniva, osim na sintezu i akumulaciju ulja.

Najveći uticaj dopunske ishrane biljaka ispoljen je u količini BEM, gde su zrna korasan pšenice u kontroli imala dvostruko manje ovih jedinjenja.

Analiza ukupnih količina polifenola i antioksidativne vrednosti zrna korasan pšenice pokazala je da je njeno zrno veće upotrebne vrednosti u poređenju sa zrnima drugih vrsta roda *Triticum*.Dobijeni rezultati sadržaja ukupnih polifenola, FRAP i DPPH testa pokazali su veće vrednosti kod uzoraka sa primenjenim NPK u odnosu na kontrolu, ali nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Ispitivanje mogućnosti introdukcije korasan pšenice u poljoprivrednu proizvodnju Libije određeno je*EPICmodelom* korišćenjem dva pouzdana faktora (vodni i toplotni režim). Dobijeni rezultati su pokazali da se ova vrsta može gaiti, kako u mediteranskim oblastima, tako i u centralnim predelima u kojima postoji organizovana biljna proizvodnja.

Izborom najpovoljnije agrotehnike i opredeljenjem za fakultativno-ozime ili prolećne sorte kraćeg vegetacionog perioda, korasan pšenica može imati značajnu ulogu. Proizvodnja pšenice u Libiji je skupa zbog potrošnje velikih količina vode koje mogu obezbediti zadovoljavajući prinos. Uvođenjem ove vrste troškovi proizvodnje bi se umanjili jer su potrebe biljaka za vodom manje, što je pokazala i analiza urađena pomoću *EPIC* modeliranja potrošnje vode, kao i dobijanjem proizvoda veće hranljive i tržišne vrednosti. Značajno je istaći da se ceo proizvodni ciklus korasan pšenice obavlja standardnom poljoprivrednom mehanizacijom što je značajno za većinu farmera jer nije potrebno nabavljati dodatne poljoprivredne mašine.

UTICAJ AGROEKOLOŠKIH I ZEMLJIŠNIH USLOVA PODUNAVLJA I POSAVINE NA MORFOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE KORASAN PŠENICE I MOGUĆNOST INTRODUKCIJE U LIBIJI

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	sr.wikipedia.org Internet	253 words — 1%
2	researchspace.auckland.ac.nz Internet	168 words — 1%
3	Đorđe Glamočlija, Vera Popović, Ljubiša Živanović, Vladimir Filipović, Nikola Glamočlija, Vladan Ugrenović. "Morphological and productive traits of red kernel maize in variable weather conditions", Selekcija i semenarstvo, 2016 Crossref	22 words — < 1%
4	Aleksandra Szydłowska-Czerniak. "Comparison of Two Analytical Methods for Assessing Antioxidant Capacity of Rapeseed and Olive Oils", Journal of the American Oil Chemists Society, 02/2008 Crossref	19 words — < 1%
5	docslide.us Internet	17 words — < 1%
6	0354-1320, 2007 Publications	16 words — < 1%
7	Arabi, Ibn. "Illegal migrations of population in Libya", Pravo - teorija i praksa, 2015.	15 words — < 1%

Crossref

8	biblat.unam.mx Internet	15 words — < 1%
9	Rajic, Milorad, and Borivoj Pejic. "Effects of planting dates, fertilization with N and irrigation mode on morphological and phenotypic traits of sugar beet seedlings", Ratarstvo i povrtarstvo, 2011. Crossref	12 words — < 1%
10	Nwaru, B.I. Erkkola, M. Ahonen, S. Kaila. "Intake of antioxidants during pregnancy and the risk of allergies and asthma in the offspring.(ORIGI", European Journal of Clinical Nutrition, August 2011 Issue Publications	11 words — < 1%
11	www.math.olympiaadid.ut.ee Internet	11 words — < 1%
12	0354-1320, 2004 Publications	11 words — < 1%
13	www.deepdyve.com Internet	10 words — < 1%
14	Stojmenovic, Dragan. "Dr Dapertutto's biomechanics", Zbornik Akademije umetnosti, 2015. Crossref	10 words — < 1%
15	www.unifrut.com.mx Internet	9 words — < 1%
16	repozitorij.pfos.hr Internet	9 words — < 1%
17	Innovations as Key to the Green Revolution in Africa, 2011. Crossref	9 words — < 1%
18	www.almanah.co.me Internet	8 words — < 1%

19	banjeusrbiji.net Internet	8 words — < 1%
20	Djulakovic, Vladan, Nikola Glamoclija, Vladimir Filipovic, and Vladan Ugrenovic. "Mineral nutrition plants in function of stabile sugar beet production", Selekcija i semenarstvo, 2015. Crossref	8 words — < 1%
21	www.pcgroenteteelt.be Internet	8 words — < 1%
22	STAOJKOVIC-SEBIC, Alexandra, PIVIC, Radmila, JOSIC, Dragana, DINIC, Zoran and STAOJKOVIC, Aleksandar. "Heavy Metals Content in Selected Medicinal Plants Commonly Used as Components for Herbal Formulations", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 2015. Publications	8 words — < 1%
23	0354-4311, 2008 Publications	8 words — < 1%
24	0354-1320, 2005 Publications	8 words — < 1%
25	Kuzevski, Janja, Nastasija Mrkovacki, Nikola Cacic, Dragana Bjelic, Jelena Marinkovic, and Vladimir Filipovic. "Effect of Azotobacter croococcum on productive traits and microorganisms in sugar beet rhizosphere", Ratarstvo i povrtarstvo, 2011. Crossref	8 words — < 1%
26	0354-1320, 2003 Publications	8 words — < 1%
27	World Journal of Science, Technology and Sustainable Development, Volume 9, Issue 3 (2012) Publications	8 words — < 1%
28	Mihajlo Muncan. "The impact of mineral fertilization and atmospheric precipitation on yield of field crops	8 words — < 1%

on family farms", Ekonomika poljoprivrede, 2016
Crossref

29	Kavvadias, V. Doula, M. Papadopoulou, M.. "Long-term application of olive-mill wastewater affects soil chemical and microbial properties.", Soil Research, July 2015 Issue Publications	8 words — < 1%
30	dgsgenetika.org.rs Internet	8 words — < 1%
31	Tadhani, M.B.. "In vitro antioxidant activities of Stevia rebaudiana leaves and callus", Journal of Food Composition and Analysis, 200705 Crossref	7 words — < 1%
32	Djenadic, Miroljub, Bela Muhi, and Dusan Jovanovic. "Rural tourism: Serbia's missed chance", Ekonomika poljoprivrede, 2016. Crossref	7 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES	OFF	EXCLUDE MATCHES	< 5 WORDS
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY	ON		