

Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd

Đorđe Glamočlija • Snežana Janković • Vera Popović
Vladimir Filipović • Janja Kuzevski • Vladan Ugrenović

ALTERNATIVNE RATARSKE BILJKE U KONVENCIONALNOM I ORGANSKOM SISTEMU GAJENJA

Monografija

Beograd, 2015. godine

S A D R Ž A J

Predgovor	7
Uvod	9
Abstract	11
Privredni značaj alternativnih ratarskih biljaka	12
Poreklo i površine u svetu i u Srbiji	37
Botanička klasifikacija	57
Žita	57
Zrnene mahunarke	63
Uljane biljke.....	66
Tekstilne biljke	67
Korenasto-krtolaste biljke.....	68
Lekovite, aromatične i začinske biljke	70
Biološke i morfološke osobine alternativnih ratarskih biljaka	71
Uslovi uspevanja	116
Prava žita	116
Prosolika žita	120
Uslovno-prosolika žita.....	122
Zrnene mahunarke	123
Uljane biljke.....	126
Tekstilne biljke	127
Korenasto-krtolaste biljke.....	130
Lekovite biljke	131
Geografski položaj Republike Srbije	137
Vojvodina	138
Centralna Srbija	140
Klima Srbije	146
Toplotni uslovi.....	146
Padavine.....	147
Osunčanost.....	148
Strujanja vazduha.....	149
Hidrološki uslovi i vodni bilans.....	149
Zemljišta Srbije	149
Tipovi zemljišta u Srbiji	151
Načini korišćenja poljoprivrednog zemljišta	159
Sistemi poljoprivredne proizvodnje	161
Tradicionalna poljoprivredna proizvodnja	161
Konvencionalna poljoprivreda.....	162
Održiva poljoprivredna proizvodnja.....	162

Pokrovni usevi u organskoj proizvodnji	176
Tehnologija proizvodnje (konvencionalna i organska)	185
Prostorije za čuvanje ratarskih proizvoda	301
Skladišta za čuvanje zrnastih proizvoda	301
Literatura	307
Prilog 1	321
Tabela 1. Lista sredstava za ishranu bilja i oplemenjivača zemljišta	321
Tabela 2. Lista registrovanih sredstava za zaštitu bilja	343
Prilog 2	347
Izvodi iz recenzija	350

P R E D G O V O R

U monografiji *Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja* autora Đorđa Glamočlije, Snežane Janković, Vere Popović, Vladimira Filipovića, Janje Kuzevski i Vladana Ugrenovića, obrađena su pitanja u vezi sa privrednim značajem, poreklom, biološkim osobinama, odnosom prema uslovima uspevanja i agrotehnikom 44 ratarske biljke koje se gaje na velikom geografskom području – od tropskih do kontinentalnih klimatskih područja.

Klimatski uslovi naše zemlje pružaju mogućnost gajenja svih opisanih vrsta i velika su šansa za naše male poljoprivredne proizvođače jer se, uz standardnu poljoprivrednu mehanizaciju i veće učešće ručnog rada, ove vrste mogu gajiti na manjim površinama i pružiti potpunije angažovanje svih članova domaćinstva. Uz malo veća ulaganja u primarnu preradu glavnog i sekundarnih proizvoda, poljoprivredni proizvođač je u mogućnosti da ostvari veću dobit nego pri gajenju standardnih ratarskih useva.

Pored konvencionalnog sistema gajenja ovih biljaka, u monografiji je prikazan i sistem ekološke (organske) proizvodnje opisanih ratarskih vrsta, tako da potencijalni proizvođači mogu saznati kako mogu da proizvedu zdravstveno bezbedne sirovine za prehrambenu i farmaceutsku industriju.

Alternativne ratarske biljke su posebno značajne za organski sistem gajenja jer većina vrsta pripada grupi biljaka koje je čovek gajio još na počecima ratarske proizvodnje. Tokom više hiljada godina proizvodnje, ove vrste su se dobro prilagodile različitim agroekološkim i zemljišnim uslovima. Danas su u proizvodnji su podjednako zastupljene i stare visokoadaptirane populacije i savremene sorte dobijene iz ovog genetičkog materijala.

Vrednost ovoj monografiji daje i činjenica da je napisana tako da može poslužiti kao udžbenik studentima ili kao priručnik poljoprivrednim stručnjacima i svim sadašnjim i budućim proizvođačima ovih „malih“ biljaka velikih proizvodnih mogućnosti.

U Beogradu, 2015. godine

Autori

PRIVREDNI ZNAČAJ ALTERNATIVNIH RATARSKIH BILJAKA

Alternativne ratarske biljke se u svetu i kod nas gaje na malim površinama ali imaju veliki značaj, kako u ishrani ljudi, domaćih i gajenih životinja tako i u raznim granama industrije. Većina ovih biljnih vrsta sadrži materije koje se koriste u farmaceutskoj industriji ili u narodnoj medicini za proizvodnju pomoćnih lekovitih sredstava.

Budući da po botaničkoj pripadnosti i načinu korišćenja ove biljke pripadaju različitim grupama, u monografiji je prikazan privredni značaj svake vrste obrađene u okviru alternativnih ratarskih biljaka.

Krupnik je pravo žito kod koga plod ostaje plevičast posle vršidbe. Da bi se koristio u ishrani ljudi, prethodno mu specijalnim ljuštilicama treba odstraniti plevice. Najefikasnije su ljuštilice sa radnim telom koje ima abrazivne točkove na kojima se plodovi šmirglaju da bi se sa njih odvojile pleve i plevice. U oljuštenom zrnju krupnika ima više belančevina lepka nego kod obične pšenice (45–55%). Glijadin utiče na rastezanje i lepljivost, a glutenin na čvrstoću i postojanost lepka. Osobe koje su alergične na glutenin meke pšenice mogu da koriste hleb od brašna krupnika koji ne izaziva alergiju. Brašno krupnika služi za pripremanje različitih hlebno-pekararskih proizvoda, na primer specijalnog hleba koji se dobija mešanjem sa brašnima drugih žita (pšeničnog i ražanog). Ovakav hleb ima povećane hranljive i nutritivne vrednosti u odnosu na pšenični jer zrno krupnika sadrži vredne aminokiseline, ugljene hidrate, ulja, vitamine B grupe i vitamine E i K, mineralne soli gvožđa, fosfora, kalcijuma, magnezijuma i druge (*Glamočlija i sar.*, 2013a). Od zrna se proizvode dinkel-griz, dinkel-ljusnice, dinkel-instant kafa i neke vrste bombona u koje se dodaje brašno krupnika. U celini, zrno ovog žita lako je svarljivo i dobro je za ishranu bolesnika i rekonvalescenata, kao i za decu i starije osobe.

U ishrani domaćih životinja, kao koncentrovana hrana koriste se ostaci posle ljuštenja – omotači, sitna i polomljena zrna. Krupnik se može gajiti u krmnim smešama sa jednogodišnjim mahunarkama, a proizvedena nadzemna biomasa predstavlja odličnu voluminoznu hranu.

Sorte ovog drevnog pravog žita, stvorene jednostavnim metodama selekcije koje podrazumevaju odabir najboljih linija, njihovo ukrštanje i odabir najboljih populacija, vrlo su tolerantne na biotički i abiotički stres. Stoga se pretežno gaje u manje povoljnim agroekološkim uslovima i u svim oblicima alternativne poljoprivredne proizvodnje (tradicionalna, održiva,

organska) jer dobro uspevaju uz ograničenu upotrebu ili bez korišćenja sintetičkih mineralnih hraniva i pesticida (Ugrenović, 2013). Krupnik je vrlo često zastupljen u plodoredima organske poljoprivredne proizvodnje, a njegovo zrno i brašno se koriste za spremanje sertifikovane organske hrane.

Korasan pšenica (kamut) ima vrlo krupne plodove velike nutritivne vrednosti (Ikanović i sar., 2014a). U zrnu ima za 20–40% više ukupnih proteina i za oko 65% više esencijalnih aminokiselina nego kod meke pšenice. Bogatije je uljima, vitaminima i mineralnim solima. Povećan sadržaj monosaharida daje zrnu slatkast ukus (slatka pšenica). Brašno dobijeno mlevenjem ovog zrna dodaje se pšeničnom, u različitom odnosu, za spravljanje testenina i hlebno-pekarskih proizvoda veće nutritivne i energetske vrednosti. Ovi prehrambeni proizvodi pogodni su za ishranu fizički aktivnijih ljudi i osoba alergičnih na gluten jer ga u zrnu korasan pšenice, prema istraživanjima Međunarodnog udruženja za alergije na hranu (IFAA), ima značajno manje.

U ishrani domaćih životinja koriste se mekinje kao koncentrovana stočna hrana. Slama služi kao prostirka ili kao sirovina u daljoj preradi.

Korasan pšenica je tolerantnija na sušu i štetočine i ima veći koeficijent iskorišćenja biljnih asimilativa iz zemljišta nego meka pšenica. Dobre proizvodne i biološke osobine uvrstile su ovu pšenicu u sistem organskog ratarstva (*organic farming*), a sve veća potražnja za prehrambenim proizvodima uticala je i na povećanje površina pod ovom ratarskom vrstom. Po prosečnim prinosima zrna, korasan pšenica je konkurentna sa sortama obične, tako da može biti interesantna i u sistemu konvencionalne poljoprivrede, odnosno primene visoke tehnologije proizvodnje.

Dvozrnac ima plevičast plod koji treba oljuštiti pre korišćenja u ishrani ljudi. Brašno dvozrnca se u kulinarstvu koristi u smešama sa brašnom meke pšenice za spravljanje hlebno-pekarskih proizvoda, testenina i kekisa. Prehrambeni proizvodi sadrže manje glutena i preporučuju se osobama osetljivim na ovu belančevinu. U Bavarskoj se zrna dvozrnca koriste za proizvodnju specijalnih piva (*Emmerbier*).

Neoljušteno zrno dvozrnca ima visok udeo plevica (20–40%) i koristi se za ishranu konja, dok se nadzemna biomasa u smeši sa mahunarkama kao voluminozna stočna hrana.

Zahvaljujući povećanoj tolerantnosti na nepovoljne agroekološke i zemljišne uslove, dvozrnac danas gaje mali poljoprivredni proizvođači u sistemu tradicionalne poljoprivrede, ali je on sve više zastupljen i na njivama onih proizvođača koji se bave organskom (ekološkom) biljnom proizvodnjom.

POREKLO I POVRŠINE U SVETU I U SRBIJI

U grupu alternativnih ratarskih biljaka spadaju jednogodišnje, dvogodišnje i višegodišnje vrste iz različitih botaničkih porodica. One su poreklom sa širokog geografskog prostora severne i južne zemljine polulopte. Najbrojniju grupu ovih biljaka čine alternativna prava žita čija je pradomovina evroazijski prostor a većina vrsta je kultivisana na području Plodnog polumeseca (današnjeg Bliskog istoka).

Alternativne ratarske biljke, kao što i sam naziv ukazuje, gaje se u svetu na malim i vrlo promenljivim površinama. Vrlo često ova proizvodnja se izvodi u specifičnim agroekološkim uslovima i na zemljištima na kojima se retko gaje druge, privredno značajnije, ratarske vrste. Zvanična statistika se za većinu ovih biljaka ne vodi, tako da o njihovom učešću u ukupnoj svetskoj proizvodnji nema preciznijih podataka.

Pšenica krupnik (spelta) pripada jednoj od najstarijih vrsta pravih žita. Prema najnovijim istraživanjima krupnik je nastao na Bliskom istoku pre više od 8.000 godina spontanom ukrštanjem samoniklih travnih vrsta. Ima veoma dugu istoriju gajenja, a prvi tragovi potiču iz grobnica u dolini Nila. Rimljani su ga sejali na širokom prostoru svoje imperije, od brdsko-planinskih područja Balkana, do Panonske nizije. Prodorom plemena iz Azije proizvodnja krupnika je proširena po srednjoj Evropi. Uvođenjem produktivnijih genotipova drugih vrsta pšenice, posebno golozrnih, gajenje krupnika je sredinom XX veka potpuno prestalo. Međutim, krupnik postaje interesantan sredinom sedamdesetih godina XX veka, a nakon proučavanja hranljive i nutritivne vrednosti ovog zrna, krupnik dobija sve veći značaj u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane, posebno sa aspekta mogućnosti gajenja ove vrste u sistemu ekološke poljoprivredne proizvodnje. Oživljavanje proizvodnje započelo je u brdsko-planinskim područjima Švajcarske, Nemačke i Austrije, a kasnije i u drugim zemljama srednje i zapadne Evrope i Severne Amerike. U Srbiji takođe postoji interes za gajenje krupnika, pre svega kod proizvođača u brdsko-planinskim predelima, gde je krupnik sejan do sredine XX veka. Poznato je da je krupnik tolerantniji na manje povoljne agroekološke uslove i na patogene pa mu nije potrebna intenzivna agrotehnika koja se primenjuje za meku ili tvrdu pšenicu (Janković *et al.*, 2013). Tvrde, kožaste plevice štite plod od vazdušnih zagađenja i napada štetočina čineći krupnik veoma podesnim za gajenje u ekološkoj (organskoj) poljoprivredi.

Korasan pšenica (opšteprihvaćen registrovani komercijalni naziv: kamut) je drevna vrsta, morfološki bliska tvrdoj pšenici. Prema DNK analizi, nastala je najverovatnije spontanom ukrštanjem poljske i tvrde

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Grupi alternativnih ratarskih biljaka pripadaju jednogodišnje i višegodišnje vrste koje se biološki veoma razlikuju jer su predstavnici različitih botaničkih porodica. Najbrojnije su vrste iz grupe žita, zatim zrnene mahunarke, uljane, tekstilne, korenasto-krtolaste i lekovite biljke.

ŽITA

Pšenica krupnik (*Triticum spelta* L.),
Korasan pšenica (*Triticum turanicum* Jacubz.),
Dvoznac (*Triticum dicoccum* L.),
Jednoznac (*Triticum monococcum* L.),
Patuljasta pšenica (*Triticum compactum* Host.),
Golozrni ječam (*Hordeum sativum ssp.vulgare var. coeleste* L.),
Golozrni ovas (*A. sativa* L. *grex nudeae* Mordv.),
Kukuruz tvrdunac (*Zea mays ssp. indurata* Sturt.),
Kukuruz šećerac (*Zea mays ssp. saccharata* Sturt.),
Kukuruz kokičar (*Zea mays ssp. everta* Sturt.),
Prosa (*Panicum miliaceum* L. i *Panicum italicum* L.),
Sirak šećerac (*Sorghum bicolor ssp. saccharatum* Snow),
Sirak za zrno (*Sorghum bicolor ssp. bicolor* Show. All),
Kanarska trava (*Phalaris canariensis* L.),
Heljda (*Fagopyrum esculentum* Moench.),
Kvinoja (*Chenopodium quinoa* Will.),
Štir (*Amaranthus caudatus* L., *Amaranthus cruentus* L.).

Iz grupe žita (zrnene skrobne biljke), alternativnim ratarskim biljkama pripadaju sledeće vrste pšenice: krupnik, korasan (kamut), dvoznac, jednoznac i patuljasta pšenica, zatim golozrni ječam i ovas, kukuruz tvrdunac, šećerac i kokičar, sirak šećerac, prosa, kanarska trava, heljda, kvinoja i štir.

Navedene vrste pripadaju žitima jer su slične po agrotehnici i načinu korišćenja glavnog proizvoda – zrna. Međutim, one su predstavnici različitih porodica. Tako jednogodišnjim travama (*fam. Poaceae* Barhart.) pripadaju pšenice, golozrni ječam, golozrni ovas, kukuruz, sirkovi, prosa i kanarska trava. Heljda je iz porodice troskotnica (*fam. Polygonaceae* L.), kvinoja porodice pepeljuga (*fam. Chaenopodiaceae* L.), a štir iz porodice štirova (*fam. Amaranthaceae* L.).

Bela slačica (bela gorušica) pripada porodici kupusnjača (*fam. Brassicaceae*), roda *Sinapis*. Pored bele slačice – *Brassica hirta* (*Sinapis alba*) (Rabenh.) Moench., gaje se i crna slačica – *Brassica nigra* (*Sinapis nigra*) (Koch.) L., i sareptska gorušica (slačica) – *Brassica juncea* (L.) Czern., dok su *S. arvensis* (poljska gorušica), *S. pubescens* i *S. Flexuosa* samonikle biljke i česti korovi na njivama. Slačica je poreklom iz Indije.

Morač (komorač) pripada porodici štitonoša (*fam. Apiaceae*). Rod je *Foeniculum* koji svetu ima više vrsta i mnogo varijeteta. Oni se međusobno razlikuju po krupnoći, boji i obliku semena, po mirisu, ukusu i sastavu ulja. U Srbiji se gaje dve vrste morača, obični višegodišnji morač (*Foeniculum vulgare* Mill.) i anason, krupnosemeni jednogodišnji slatki morač (*Foeniculum dulce* Thell).

Bosiljak pripada porodici usnatice (*fam. Lamiaceae*), roda *Ocimum* sa oko 35 vrsta koje pretežno rastu u toplim predelima Starog sveta. Pored gajenog bosiljka (*Ocimum basilicum* L.), ovom rodu pripadaju i samonikli *O. canum* L., *O. gratissimum* L., *O. citriodorum* L., *O. americanum* L., *O. sanctum* L., *O. klimandscharicum* L. i drugi. Pradomovina bosiljka je Indija.

BIOLOŠKE I MORFOLOŠKE OSOBINE ALTERNATIVNIH RATARSKIH BILJAKA

Biološke osobine pšenica. Pšenice su jednogodišnje monokarpne biljke koje se prema vremenu setve dele na dve forme – ozime i prolećne, uz napomenu da se u izmenjenim uslovima spoljne sredine ozime sorte mogu gajiti kao prolećne i obratno, pa postoje i tzv. fakultativne, odnosno prelazne sorte.

Po fotoperiodizmu, pšenice su biljke dugog dana i za razviće generativnih organa neophodni su im uslovi dnevne osvetljenosti duži od 12 časova. U toku vegetacionog perioda (ontogeneze), koji kod ozimih sorti traje 250–280 dana, a kod prolećnih oko 120 dana, biljke prolaze kroz dva stadijuma. Prvi stadijum razvića naziva se **toplotni** ili stadijum jarovizacije. Ovaj stadijum odvija se na niskim pozitivnim temperaturama čije prosečne vrednosti iznose 0–7°C. U toku prvog stadijuma, biljke prolaze kroz četiri fenološke faze rastenja (fenofaze). To su: klijanje, nicanje, ukorenjavanje i bokorenje. Drugi stadijum razvića odvija se na dnevnoj svetlosti dužoj od 12 časova i naziva se **svetlosni**, odnosno fotoperiodski stadijum. U toku drugog stadijuma, biljke prolaze kroz sledećih pet faza rastenja: vlatanje (porast u stablo), klasanje, cvetanje, oplodnja i zametanje plodova i faze zrelosti (mlečna, testasta, voštana i puna zrelost).

Biološke osobine bosiljka. Bosiljak je jednogodišnja dikotiledona biljka kratkog dana, prolećnog vremena setve. U uslovima kontinentalne klime vegetacioni period bosiljka proizvedenog iz rasada na otvorenom polju traje oko 90 dana. Biljke prolaze kroz fazu rasada i fazu rastenja na otvorenom polju. U rasadu bosiljak prolazi kroz sledeće fenofaze: klijanje, nicanje, ukorenjavanje i početak porasta stabla. Na otvorenom polju, nastavlja se porast stabla, zatim nastupaju cvetanje, oplodnja, zametanje ploda i sazrevanje semena. Bosiljak je stanooplodna entomofilna biljka.

Morfološke osobine bosiljka. Korenov sistem je srednje razvijen, razgranat i prodire u zemlju do 40 cm. Slabe je usisne moći. Stablo je uspravno, visoko 20–50 cm (kod nekih formi do 80 cm), najčešće potpuno golo, prijatnog mirisa koji podseća na balzam. Na poprečnom preseku stablo je četvorougono (kvadratno). Formira gust i razgranat bokor. Listovi su naspramni, jajastog do rombičnog oblika, na vrhu šiljati, testerasto nazubljeni sa tri do sedam pari lučno savijenih bočnih nerava. Dužina liski je 3–6 cm, a širina 2–3 cm. Lisne drške su duge 1–2 cm. Najkrupniji su donji listovi, dok su oni pri vrhu sitniji. Cvetovi imaju kratku dršku i obično ih je po šest složeno u pravilne pršljenove. Razvijaju se na vrhu stabla, skupljeni u izduženu cvast. Dužina cveta je 1–1,5 cm. Čašica je jajasta, dvousnata i zelena, a krunica crvenkasta ili žučkastobela. Cvetanje traje od jula do avgusta. Plod je jednosemen, sitan, sjajan, jajastog oblika, tamne do crne boje, dužine 1,5–2 mm. Lako se osipa. Masa 1.000 semena iznosi 1,0–1,7 g. Seme ima dobru klijavost (preko 90%) ako se biljke gaje u povoljnim uslovima spoljne sredine.

USLOVI USPEVANJA

PRAVA ŽITA

Zahvaljujući velikom broju gajenih vrsta, kao i činjenici da postoje ozime i prolećne sorte, prava žita se mogu gajiti na velikom geografskom prostoru i u različitim agroekološkim i zemljišnim uslovima.

1. Odnos prema vodi. Prema utrošenim količinama vode u toku vegetacionog perioda, prava žita pripadaju grupi hidrofilnih žita. Optimalni rejoni gajenja su područja sa ukupnom godišnjom količinom padavina 650–750 mm i njihovim povoljnim rasporedom tokom ontogeneze. Potrebe pravih žita za vodom su različite i one variraju tokom ontogeneze u zavisnosti od fenofaze. U početnim fazama rastenja (ukorenjavanje i

bokorenje), a to je dug vremenski period koji traje od oktobra do aprila, biljke potroše oko 30% od ukupnih potreba za vodom. Sa porastom biljaka u stablo (vlatanje) potrošnja vode značajno se povećava, dostiže maksimum u fazama klasanja (metličanja) i nalivanja plodova, a zatim opada. Kritični period nastaje kad je sadržaj vode u zemljištu manji od optimalnih vrednosti MVK. Prvi kritičan period može nastupiti posle setve kad seme za proces klijanja treba da upije 50–70% vode od ukupne mase, i ako je vlažnost zemljišta ispod 30% od maksimalnog vodnog kapaciteta, ovaj proces prestaje. Da bi se brže uspostavio kontakt semena sa zemljišnom vlažnošću, površinu bi posle setve trebalo povaljati. Nepovoljan vodni režim u početku faze bokorenja utiče da biljke obrazuju manje stabala, dok će se pri kraju ove faze nedostatak vode odraziti na obrazovanje cvasti. Treći kritičan period nastupa u fazi vlatanja, odnosno u vreme kad biljke troše najviše vode budući da imaju znatno veći udeo transpiracione površine u odnosu na aktivno upijajuću površinu korenova. Ovo je prvi pravi kritični period biljaka za vodom koji se može vrlo nepovoljno odraziti na dalji porast biljaka i ukupan prinos. Prava žita se u ovom periodu različito ponašaju prema suši. Ovas je najosteljiviji na sušu, a ječam najtolerantniji jer ima najmanju transpiracionu površinu. Pšenica je, u zavisnosti od vrste, manje ili više tolerantna na sušu. Najbolje podnosi sušu patuljasta pšenica, zatim korasan pšenica, pa krupnik i tako dalje. Nedostatak vode u fazama klasanja (metličanja) i cvetanja utiče na povećanu sterilnost cvetova i ako suša potraje tokom celog perioda cvetanja, oplodnja može potpuno izostati. Optimalna snabdevenost biljaka vodom tokom ontogeneze značajno određuje prinos ovih žita. Odnos prema vodi može se odrediti na osnovu vrednosti transpiracionog koeficijenta ili koeficijenta transpiracije (KT). Ova vrednost predstavlja odnos utrošene vode potrebne za sintezu jedinice suve materije. Ako je ova vrednost manja od 400, biljke racionalno koriste usvojenu vodu. Najmanju vrednost KT (manju od 400) ima samo ječam, dok najveću vrednost ima ovas.

Prava žita su osetljiva i na višak vode. Povećana vlažnost zemljišta nepovoljno utiče na porast biljaka, posebno u zimskom periodu (faza bokorenja). Usled velikih količina padavina tokom jeseni i zime, na slabo propusnim zemljištima stvaraju se vodene površine koje mogu ugušiti useve zbog nedostatka kiseonika. Sa pojavom mrazeva stvoriće se ledena kora ispod koje će biljke ubrzati životne procese zbog efekta staklenika i potrošiće rezerve hrane i kiseonik. U fazi vlatanja, suvišna vlažnost stvoriće povoljne uslove za pojačan napad patogenih gljiva. Obilne i česte padavine nepovoljno utiču na porast biljaka i u kasnijim fazama zbog slabije oplodnje, neujednačene sinteze i transporta asimilativa iz listova u plodove, produženog vremena sazrevanja plodova i klijanja semena u klasovima.

GEOGRAFSKI POLOŽAJ REPUBLIKE SRBIJE

Republika Srbija nalazi se u umerenom klimatskom pojasu, između 41°47' i 46°12' severne geografske širine. Ukupna površina Srbije, bez KiM, iznosi 77.474 km². Poljoprivredne površine zauzimaju oko 64,5% teritorije.

Prostorna raspodela parametara klime uslovljena je geografskim položajem, reljefom i nizom lokalnih parametara koji predstavljaju kombinaciju uticaja reljefa, raspodele vazdušnog pritiska, ekspozicije terena, udaljenosti hidroloških sistema, vegetacije, urbanizacije i drugih faktora.

Geografski položaj Srbije, relativna blizina Alpa, Sredozemnog i Jadranskog mora, Karpata i Rodopskih planina, imaju značajan uticaj na klimatske osobine naših poljoprivrednih područja. Panonska nizija, dolina Morave kao i brdovito-planinski deo sa kotlinama i visoravnima na kojima se Srbija prostire, položaj kotlina reka i ravničarski predeo na severu zemlje, omogućavaju duboko prodiranje polarnih vazdušnih masa sa severa na jug.

Veći deo teritorije Srbije je brdsko-planinski, a manji deo ravničarski. Iako je razlika u geografskoj širini između najjužnijih i najsevernijih tačaka mala, uticaj klimatskih parametara, u prvom redu reljefa i stepena kontinentalnosti, uslovljava veliku raznolikost klime. Jugozapadni deo Srbije je na granici uticaja sredozemne, subtropske i kontinentalne klime. U odnosu na nadmorsku visinu, nizijski tereni (do 200 m) zauzimaju oko 37% teritorije Srbije. Brdski (200–500 m) i niskoplaninski (500–1.000 m) pojas zahvataju približno isti udeo, po oko 26%, a planinski (iznad 1.000 m) blizu 11%. U pogledu nagiba terena karakteristično je relativno visoko učešće (42,6%) strmih i jako strmih površina (nagib iznad 30%), na kojima se obrazuju plitka zemljišta podložna eroziji i nepogodna za obradu. Zaravnjeni (nagib ispod 5%) do blago nagnuti (5–10%) tereni čine oko jedne trećine zemljišnog prostora, a preostalih 24% prostire se na nagibima 10–30%, čije je korišćenje u poljoprivredne svrhe uslovljeno preduzimanjem odgovarajućih mera zaštite.

Prema nadmorskoj visini, teritorija Srbije može se uslovno podeliti na tri reiona. To su:

Dolinski rejon, koji obuhvata područja sa nadmorskom visinom do 300 m. Klima dolinskog reiona ima izražena četiri godišnja doba. Proleća su umereno topla i vlažna. Leta najčešće duga, topla, često žarka i sa malo padavina. Jeseni su duge, tople i umereno vlažne, dok su zime kraće i suve, mada ponekad mogu biti prilično hladne i sa obilnim snežnim padavinama.

Brdsko-planinski (prelazni) rejon obuhvata brdovito i priplaninsko područje. Nalazi se u okviru nadmorske visine 300–500 m i predstavlja posebnu klimatsku zonu koja čini prelaz između dolinskog i planinskog reiona.

7,3⁰C. Srednja januarska temperatura je od -0,5⁰C do -2,9⁰C, na planinama. U celini mezoregija je sušna, tako da je vodni režim manje povoljan nego u ostalim područjima centralne Srbije. Godišnje sume padavina su na planinama do 1.000 mm, u dolinskim područjima severa 555–600 mm. Ovo područje nekada je bilo pošumljeno. Danas su šume retko očuvane, često su proređene, devastirane ili su potisnute oranicama i pašnjacima. Raznovrsna petrološka građa i paleoklima formirali su složen pedološki pokrivač. Na planinama su rankeri i rendzine, u kotlinama smonice i gajnjače, a pored reka aluvijalna i močvarna zemljišta i recentni nanosi. Na celoj teritoriji istočne Srbije poljoprivredne površine obuhvataju 626.786 hektara, od čega je 47,8% pod oranicama, oko 46% pod livadama i pašnjacima, a oko 7% pod voćnjacima i vinogradima. Ratarski mikrojoni su sve veće kotline i šire doline, sa plodnim jezerskim i rečnim sedimentima i pedološkim supstratima. U njivskoj proizvodnji preovlađuje kukuruz, a pored reka je razvijeno povrtarstvo. U nekim područjima razvijene su voćarska i vinogradarska proizvodnja.

KLIMA SRBIJE

Klimatski uslovi Republike Srbije su generalno povoljni za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, posebno termički potencijal, dok neravnomeran raspored padavina i njeno sezonsko variranje uzrokuje povećani rizik, uslovljavajući tako potrebu za primenom kompleksnih agromeliorativnih mera (*Pivić et al.*, 1999).

Osnovni klimatski elementi (padavine, temperatura vazduha, insolacija, relativna vlažnost vazduha, osunčavanje, vetar), bitno utiču i direktno su povezani i sa vodnim režimom zemljišta (*Živković et al.*, 2006; *Pivić et al.*, 2012).

TOPLOTNI USLOVI

Deo Srbije koji obuhvata ravnice, doline reka i blago zatalasana brdska područja ima srednju godišnju temperaturu vazduha 10–11⁰C. Viši delovi imaju manje srednje godišnje temperature, čije vrednosti zavise od nadmorske visine i mogu se približno odrediti na osnovu vrednosti vertikalnog temperaturnog gradijenta (porastom nadmorske visine temperatura vazduha se prosečno smanjuje za 0,5⁰C). U planinskim predelima na preko 1.000 m nadmorske visine, srednje godišnje temperature se kreću od 3,6⁰C do 7,7⁰C. Treba istaći da srednje mesečne temperature vazduha u vegetacionoj sezoni prolećnih useva imaju sličan prostorni

STRUJANJA VAZDUHA

Vetar je takode važan klimatski faktor koji ima znatan uticaj na evapotranspiraciju. On trenutno može modifikovati vremensku situaciju u zavisnosti od količine vlage koju nosi.

Prizemna vazдушna strujanja su u velikoj meri uslovljena orografijom. U toplijem delu godine u Srbiji preovlađuju vetrovi sa severozapada i zapada. Tokom hladnijeg dela godine dominiraju istočni i jugoistočni vetar (košava). U planinskim oblastima na jugozapadu Srbije preovlađuju jugozapadni vetrovi.

Za letnji period je važno istaći pojavu južnih vetrova koji utiču na isušivanje površinskog sloja zemljišta, naročito ako su praćeni visokim temperaturama vazduha.

HIDROLOŠKI USLOVI I VODNI BILANS

Srbija je dobro obezbeđena vodnim resursima. Procenjuje se da je količina površinskih voda po stanovniku u toku godine oko 2.973 m^3 , a podzemnih oko $4.500 \text{ m}^3 \text{ god}^{-1}$. Vodni potencijali su izraziti, ali nisu adekvatno raspoređeni u odnosu na potrebe poljoprivredne proizvodnje (Pivić *et al.*, 2012; Cević *i sar.*, 2002; Živković *i sar.*, 2006). Prema dostupnim hidrološkim analizama, u našoj zemlji 80–90% letnjih meseci (jul i avgust), ima deficit vode koji uslovljava sušu, dok je u toku zimsko–prolećnog perioda (januar–mart) izraženo ekstremno prevlaživanje.

ZEMLJIŠTA SRBIJE

Zemljište predstavlja jedan od najvažnijih resursa, neprocenjivo dobro čovečanstva. Sa polazišta biljne proizvodnje, osnovna funkcija zemljišta je gajenje biljaka radi proizvodnje hrane. Ovaj proces doprinosi funkcionisanju lanca ishrane i kruženja materije i protoka energije. Plodnost zemljišta smatra se ključnim faktorom koji obezbeđuje produktivnost određenog sistema proizvodnje. Ona se najlakše definiše kao sadržaj lako pristupačnih hraniva u zemljištu.

Na teritoriji Srbije zastupljenost tipova poljoprivrednih zemljišta kreće se u dijapazonu od veoma plodnih, bez ograničavajućih faktora u poljoprivrednoj proizvodnji (černoze, gajnjača, aluvijum), do onih srednje i male plodnosti (smonica, pseudoglej, semiglej), tabela 9.

SISTEMI POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

Razvoj poljoprivredne proizvodnje odvija se različitim intenzitetom i nosi geografsko, ekološko, ekonomsko i društveno obeležje. Globalna poljoprivredna proizvodnja obuhvata tradicionalnu i konvencionalnu poljoprivredu, kao i sisteme održive poljoprivrede gde su najčešće zastupljeni: dobra poljoprivredna praksa, integralna i organska (biološka, ekološka) poljoprivreda.

Tradicionalna poljoprivredna proizvodnja predstavlja biljnu proizvodnju na malim seoskim gazdinstvima. Ona preovlađuje u ruralnim područjima Srbije, pretežno u brdsko-planinskim područjima. Osnovna karakteristika ove poljoprivredne proizvodnje je gajenje biljnih vrsta čiji se glavni i sporedni proizvodi koriste za potrebe domaćinstva, i to za ishranu članova porodice i domaćih životinja. Kao tržišni viškovi pojavljuju se pretežno finalni proizvodi animalnog porekla (meso, mleko, mlečni proizvodi i med), a od biljnih proizvoda to su povrće, voće i neki ratarski proizvodi (brašno žita, pasulj i krompir). Prehrambeni proizvodi se najčešće pojavljuju u maloprodaji na tržnicama. Ovaj vid proizvodnje pruža malu mogućnost primene savremenijih poljoprivrednih metoda jer se njom najviše bave stariji ljudi koji nemaju fizičkih i materijalnih mogućnosti za kvalitativne promene. Stoga tradicionalna seljačka poljoprivreda teško može opstati u konkurenciji sa modernizacijom poljoprivredne proizvodnje koja se primenjuje na velikim gazdinstvima. Opstanak ovog načina proizvodnje ogleda se u činjenici da se iskoriste svi nedostaci koje ima konvencionalna poljoprivreda, a to su, u prvom redu, velika primena agrohemikalija koje nekontrolisano korišćene mogu negativno uticati na finalni prehrambeni proizvod. Ako postoji interes države da tradicionalna poljoprivreda dobije veći značaj u proizvodnji hrane, neophodno je napraviti strategiju privrednog razvoja ruralnog područja i malih poljoprivrednih proizvođača. Prvi korak bila bi obuka poljoprivrednih proizvođača kako bi se i mladi članovi porodičnih gazdinstava zainteresovali da nastave tradicionalnu poljoprivrednu proizvodnju, ali u kvalitativno izmenjenim uslovima. Prvi koraci bili bi izmena setvene strukture uvođenjem alternativnih ratarskih biljaka, zatim gajenje tradicionalnih genotipova biljaka i rasa domaćih životinja, proizvodnja hrane sa znakom lokalnog geografskog porekla, podizanje kulture života na selu, bolje povezivanje sela sa velikim gradskim centrima i razvoj seoskog turizma. Danas se u svetu odvijaju značajne promene koje idu u dva pravca – pravcu globalizma i ekologizma. Seosko područje u savremenom društvu treba da bude oaza ruralnog društva koje se

ambalaži čuvaju sirovine, poluproizvodi ili gotovi proizvodi, s ciljem da posle određenog vremena roba bude transportovana na finalnu preradu, prodaju ili u potrošnju. U skladištima se roba čuva od raznih fizičkih, hemijskih i atmosferskih uticaja do momenta isporuke krajnjem potrošaču. Stoga skladišta imaju značajnu ulogu u lancu čuvanja i transporta robe do prerađivača, kupaca ili krajnjih potrošača.

Postoje dva osnovna načina čuvanja zrna u skladištima. To su: čuvanje u rasutom (rinfuznom) stanju i čuvanje u ambalaži. Prvi način se najčešće primenjuje prilikom čuvanja zrna namenjenog daljoj preradi. Dužina čuvanja u rasutom stanju zavisi od zdravstvenog stanja i fizioloških osobina zrna, ali i od konstruktivnih karakteristika skladišnog prostora. Drugi način je čuvanje zrna u različitim oblicima ambalaže. Tako se čuvaju zrnasti proizvodi specifičnih osobina koje treba sačuvati do prerade. Najčešće su to zrna nekih uljanih, aromatičnih, lekovitih i začinskih biljaka, kao i semenska roba. Za ovaj način čuvanja zrna koristi se mekana ili kruta ambalaža. Da bi se sačuvao kvalitet, pakovanju treba posvetiti punu pažnju jer ovaj proizvod često treba da se čuva duži vremenski period, nakon čega se transportuje, uz nekoliko pretovara, na velike udaljenosti i u različite klimatske uslove.

U mekanoj ambalaži zrno se čuva u papirnim, jutanim, PVC vrećama i kartonskim kutijama različitog oblika i dimenzija. Troškovi pakovanja, merenja, obeležavanja i složenog mehanizovanog premeštanja zapakovanog materijala su veliki, a ponekad iznose i do 40% od ukupne cene finalnog proizvoda. Stoga se ovaj način čuvanja (i transporta) isplati samo kod skupih proizvoda. Osnovni zadaci mekane ambalaže su zaštita proizvoda od oštećenja koja mogu izazvati voda, ekstremne temperature, insekti, glodari, patogene gljive, strane primese, prašina i slično. Da bi se ambalažom postigla zadovoljavajuća zaštita, ona treba da predstavlja barijeru između proizvoda i okolnog prostora. Ovaj vid zaštite postiže se ukoliko je ona apsolutno ili delimično zatvorena (polupropustljiva). Pored toga, ambalaža treba delimično da ublaži i mehaničke povrede zrna pri transportu. Svojim oblikom, ambalaža treba biti maksimalno prilagođena mehanizaciji, kao i da omogućiti da se proizvodi u njoj lako prenose i optimalno zauzimaju skladišni prostor.

Kvalitet izrade ambalaže podrazumeva i njenu čvrstinu, kako iz nje pri transportu ne bi ispadala zrna. Na ambalaži se nalaze informacije o nazivu proizvoda, proizvođaču, starosti, količini, sastavu, uputstvo za dalju upotrebu i bar-kod. Materijali za izradu ove ambalaže treba da ispunjavaju ekološke standarde za svaku vrstu ratarskih proizvoda. Za čuvanje zrna u većim količinama koriste se velike kontejnerske – džambo-vreće (*big bag*) koje su izrađene od polipropilenske *rr* tkanine, različitih dimenzija (na primer 800 x 800 x 2.000 mm). U njih može stati 1.000–1.500 kg zrna. Na vrećama se sa strana nalaze ručke pomoću kojih se zakače za viljuškar radi