



# PROGRAM RAZVOJA PODEŽELJA

[www.program-podezelja.si](http://www.program-podezelja.si)



Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

## TEHNOLOŠKI UKREPI PRI PRIDELAVI KORUZE ZA ZMANJŠANJE VPLIVA SUŠE



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



# TEHNOLOŠKI UKREPI PRI PRIDELAVI KORUZE ZA ZMANJŠANJE VPLIVA SUŠE

## **Pripravili:**

Avtorji: dr. Dušica Majer, Tončka Jesenko, mag. Neva Pajntar, Alberta Zorko, Sašo Sever, Marjeta Ženko, dr. Stanko Kapun, Metka Barbarič, Janez Lebar, Draga Zadavec, mag. Tatjana Pevec, Mateja Strgulec, Marija Kalan, Franc Pavlin, Peter Pribožič, Anka Poženel, Damjana Iljaš, Andrej Zemljič, mag. Marko Zupan, dr. Borut Vrščaj

Marec 2014

Organ upravljanja Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007-2013 je Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Projekt delno financira EU.

# KAZALO

01	UVOD	4
02	POTREBE KORUZE PO VODI	5
03	IZBIRA PRIMERNIH NJIVSKIH TAL	7
04	OBOGATITEV TAL Z ORGANSKO SNOVJO	8
05	KOLOBAR	9
06	OBDELAVA TAL	11
07	GNOJENJE	12
08	IZBIRA HIBRIDOV	14
09	SETEV – prilagajanje časa in gostote setve	16
10	OSKRBA POSEVKA	17
11	VARSTVO PRED ŠKODLJIVIMI ORGANIZMI	18
12	NAMAKANJE	19
	Gospodarnost namakanja	24
13	SPRAVILO ZARADI SUŠE PRIZADETE KORUZE	24
	Potek siliranja prizadete koruze zaradi suše	25
	Vsebnost nitratov v koruzni silaži zaradi suše prizadetih rastlin	26
	Energijska vrednost silaže iz prizadete koruze	26
14	PRIDELAVA VOLUMINOZNE KRME	27
15	ZNAČILNOSTI POSAMEZNIH OBMOČIJ IN RAJONIZACIJA PRIDELAVE KORUZE	30
	Primorska	30
	Savinjska in Koroška	32
	Gorenjska	34

	Pomurje	35
	Podravje	36
	Dolenjska, Posavje in Bela krajina	37
	Osrednja Slovenija in Kočevska	39
16	PRIMERI IZKUŠENJ Z NAMAKANJEM KORUZE	40
	Ekonomska upravičenost namakanja, prikazana na primeru velikega namakalnega sistema Ormož v letu 2013	40
	Dobre izkušnje imajo tudi na nekaterih kmetijah izven velikih namakalnih sistemov	41
17	ZAKLJUČEK	42
	VIRI	44

## 01 UVOD

Koruza je poljščina z zelo velikim potencialom za pridelek hranilnih snovi in energije, ceneno pridelavo ter majhno delovno intenzivnostjo v primerjavi s pridelavo drugih poljščin. Pridelovanje koruze se je zato razširilo tudi v pridelovalna območja, kjer rastne razmere zanj niso najbolj primerne (v aridnejša pridelovalna območja in na lahka, peščena tla, siromašna s humusom in nizkimi vrednostmi pH), kjer vse pogosteje nastaja škoda zaradi suše. Glede takšnih območij bi bilo treba razmisliti, ali na njih koruzo sploh pridelovati ali pa jo zamenjati z ustrežnejšimi kulturami.

Ob vedno pogostejših sušah je za setev koruze treba predvsem preveriti rastne razmere pridelovanja (podnebne in talne razmere), čas rastne dobe koruze (zrelostni razred) in tudi način uporabe (zrnje ali silaža), kakovost semena ter odpornost na škodljive organizme ter tolerantnost na sušo. Na sušnejše razmere v rastni dobi koruze se lahko prilagodimo in škodo do določene mere omilimo z izvajanjem nekaterih priporočenih agrotehničnih ukrepov, kakor so npr. ustrezen kolobar, zgodnejši rok setve koruze, setev nekoliko ranejših hibridov koruze, ki cvetijo pred začetkom najbolj vročih dni, izbira na sušo tolerantnejših hibridov, redkejša setev oziroma setev manjšega števila rastlin na ha, izbira primernih tal (setev koruze samo na njive s srednje težkimi in težkimi globljimi tlemi), neprestana skrb za ohranjanje ali povečanje organske snovi v tleh (setev posevkov za zeleni podor in dosledno zaoravanje žetvenih ostankov (slama, koruznica) ter gnojenje z organskimi gnojili), dobro uravnoteženo gnojenje s fosforjem in kalijem za čim boljši razvoj koreninskega sistema, okopavanje v rastni dobi idr. Največjo možno omilitev škode po suši lahko zagotovimo le z namakanjem posevkov.

Zaradi vse večjih vsakoletnih škod, ki so posledica sušnih razmer in setve na za koruzo neprimerna tla, lahko v Sloveniji glede na podnebne in talne značilnosti in posledično ogroženost pridelka zaradi suše v grobem razvrstimo območja v manj primerna za pridelavo koruze (območja na lahkih in peščenih tleh z zelo veliko

ogroženostjo koruze za sušo in velikim tveganjem za uspešno pridelavo koruze v sušnih razmerah), pogojno primerna območja (območja z občasno do srednje ogroženostjo koruze za sušo in manjšim tveganjem, kjer je pridelava koruze v sušnih razmerah ob izvajanju ustrezne tehnologije lahko ekonomsko upravičena), in primerna območja (območja, kjer suša ne ogroža koruze in je tveganje za pridelavo koruze v sušnih razmerah majhno, saj je ob standardni tehnologiji mogoče doseči zadovoljive pridelke tudi v sušnih razmerah).

Karta ogroženosti kmetijskih zemljišč za sušo je na voljo na spletni strani:

[http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/ogrozenost\\_susa\\_koruza.jpg](http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/ogrozenost_susa_koruza.jpg)

V nadaljevanju so opisani ukrepi za pridelovanje koruze na pogojno primernih območjih in ukrepi za izboljšanje manj primernih območij, na katerih ne svetujemo setve koruze, dokler stanja ne izboljšamo.

## 02 POTREBE KORUZE PO VODI

Koruza je poljščina, ki potrebuje za optimalni razvoj precej vode. Za pridelek 10 ton zrnja na hektar porabi koruza najmanj 7.000 ton vode (700 l/m<sup>2</sup>), pri čemer nista upoštevani izhlapevanje in odcedna voda.

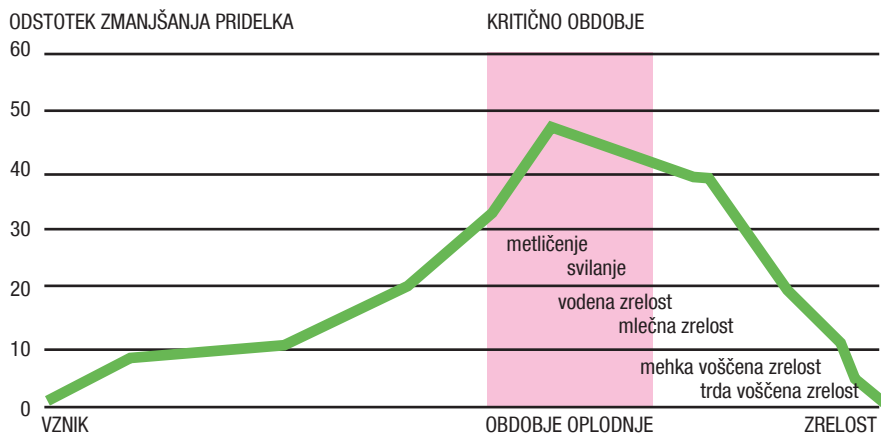
---

**Slika 1:** Svilanje koruze (foto: Poženeš, A.)



Največje potrebe po vodi ima koroza v obdobju od začetka cvetenja do mlečne zrelosti. Poraba vode se močno poveča v obdobju hitre rasti koroze, doseže vrhunec v času cvetenja in oplodnje ter postopoma upada do fiziološke zrelosti (*slika 2*). Najbolj kritično za pomanjkanje vode je torej obdobje metličenja, svilanja (*slika 1*) in oplodnje, ki lahko traja tudi do 20 dni.

**Slika 2:** Zmanjšanje pridelka glede na pomanjkanje vode v različnih razvojnih fazah (po Fowler, 1981)  
(Vir: Čergan, Z. s sod., 2008).



Poškodbe zaradi pomanjkanja vode so odvisne tudi od tega, v kateri fazi je prišlo do pomanjkanja vode. V času hitre rasti koroze pred cvetenjem suša povzroči manjšo višino rastlin in slabšo zasnovo storža, v cvetenju slabšo oplodnjo ali celo jalovost rastlin, od oplodnje do mlečne zrelosti manjše število zrn v vrsti, po mlečni zrelosti pa manjšo težo zrn. V vseh fazah rasti lahko pride do sušenja listov. Od suše poškodovana koroza je praviloma bolj občutljiva za poškodbe zaradi glivičnih bolezni in škodljivcev.

### 03 IZBIRA PRIMERNIH NJIVSKIH TAL

Temelj uspešne pridelave koruze je izbira primernih njivskih tal. Za koruzo so najprimernejša globoka srednje težka tla, zelo primerne so tudi združbe rjavih tal, ki morajo biti zračne in strukturne z 2 – 4% humusa (organske snovi). Še ugodna tla so tudi ilovnata tla na apnencih in dolomitih, na laporjih in peščenjakih ter barjanska tla.

Na srednje težkih in težkih tleh, ki imajo vzpostavljen optimalni vodno-zračni režim, se posevek koruze oskrbuje z vodo tudi po kapilarnih porah in primanjkljaj padavin na takšnih tleh običajno ne pomeni nujno težav, večji problem so visoke temperature (temperaturni stres), ki lahko onemogočijo oplodnjo in razvoj storža.

Na slabše odcednih in manj zračnih glinastih in ilovnatih tleh v dolinskih depresijah lahko dosežemo izboljšano rast koruze z vnašanjem organske snovi v tla, uravnoveženim gnojenjem in jesensko osnovno obdelavo tal. Takšna tla so v času mladostnega razvoja koruze hladna, kar preprečuje dober in hiter vznik. Razvoj korenin je slabši, to pa ob pomanjkanju vode povzroči prizadetost rastlin.

Manj primerna za pridelovanje koruze so lahka, peščena tla, kjer v teksturni sestavi tal prevladuje pesek, prisoten pa je tudi prod. Na teh tleh je pridelava koruze zelo tvegana in jo odsvetujemo. Ta tla imajo majhno kapaciteto za vodo in zaradi neugodnih fizikalnih in kemijskih lastnosti (premalo organske snovi, kalcija, kalija) vodo tudi slabše zadržujejo. Takšnim tlem je treba najprej izboljšati lastnosti in preiti na konzervacijsko (ohranitveno) obdelavo tal ter prilagoditi kolobar, ki bo prispeval k povečanju organske snovi v tleh. Šele ob izboljšanih lastnostih lahko pričakujemo manj tvegano pridelavo koruze.

Pogoj za uspešno pridelovanje koruze sta ustrezna kislost ali reakcija tal (pH), ki mora biti med 5 – 8 (Tajnšek, T, 1991), ter založenost tal s hranili in organsko snovjo. Njivska tla so skoraj na vseh poljedelskih območjih v Sloveniji prekisla, kar je velik problem predvsem za



strukturo tal, ki v kislem okolju ni dobro izražena in obstojna. Z vnosom kalcija v tla izboljšujemo vrednost pH tal, kalcij pa deluje tudi kot vezivo, ki povezuje koloidne talne delce v strukturne agregate. Čim več jih je, tem boljša je struktura tal, kar pozitivno vpliva na vodno-zračni režim in zadrževalno sposobnost tal za vodo. Apnjenje tal izvajamo na podlagi kemijske analize zemlje. Ta je podlaga za izbiro vrste apnenega gnojila in količino, ki je potrebna za apnjenje. Na lahkih peščenih tleh uporabljamo apnenec v več obrokih.

## 04 OBOGATITEV TAL Z ORGANSKO SNOVJO

Sposobnost mineralnih tal za zadrževanje vode lahko izboljšamo z večjim vnosom organske snovi v tla, ki v tleh veže vodo in hranilne snovi, zmanjšuje izsuševanje ter izpiranje dušika in drugih hranil v podzemne vode. Ukrep je posebej potreben na plitvih, skeletnih tleh tako nekarbonatnih prodnih zasipov Mure in Drave kakor tudi karbonatnih zasipih Save, Soče in aluvijih Vipave.

Vsebnost organske snovi v tleh ohranjamo in sčasoma povečujemo z redno obdelavo oziroma načinom rabe, ki preprečuje pretirano izsuševanje tal v poletnih mesecih, s tem pa večjo mineralizacijo organske snovi. Organsko snov lahko vnašamo v tla z živinskimi gnojili, žetvenimi ostanki in dosevki za zeleni podor.

Uporaba hlevskega gnoja v fazi priprave tal na setev zagotavlja največji vnos organske snovi v tla in s tem povečuje možnost ustvarjanja zaloge vode v tleh. Dodajanje hlevskega gnoja in zeleni podor sta nujna ukrepa na manj primernih lahkih, peščenih tleh.

Kmetije, ki opuščajo živinorejo in se preusmerjajo v rastlinsko pridelavo, se lahko pogosteje srečujejo s težavami negativne humusne bilance v tleh. Na teh kmetijah svetujemo, da se za zeleni podor sejejo dosevki, kakor sta bela gorjušica (*Sinapis alba*) in oljna redkev (*Raphanus sativus* var. *oleifera*). Bela gorjušica in oljna redkev sta hitro rastoči vrsti. Na podlagi poskusov, ki so bili izvedeni v Pomurju, je bilo ugotovljeno, da setve po 15. avgustu dajo boljše pridelke

zelinja v primerjavi s setvami po 20. juliju. V juliju so povprečne temperature zraka namreč precej visoke in sušna obdobja v tem času so pogosta, kar pospešuje razvoj škodljivcev, predvsem bolhačev. Razvoj posevkov v tem času je počasen, zato je škoda lahko velika. Setev po 15. avgustu je zanesljivejša, ker se ozračje že nekoliko ohladi in pade več padavin. Ugotovljeno je bilo, da je največji prirastek zelinja omenjenih vrst v septembru, zato je pomembno, da ne pretiravamo z zgodnjimi setvami. Setev opravimo najpozneje do 1. septembra.

Primerna dosevka sta tudi facelija (*Phacelia tanacetifolia*) in sudanska trava (*Sorghum sudanense*), vendar morata biti posejani najpozneje do 25. julija, na Primorskem pa do 20. avgusta. Za setev se odločimo samo, če so v tem obdobju ugodni pogoji za rast. Septembrske ohladitve neugodno vplivajo na rast rastlin.

Pri setvi strniščnih dosevkov je zelo pomembna ustrezna priprava setvišča. Po žetvi ozimnih žit priporočamo takojšnjo minimalno obdelavo strnišč, da preprečimo izhlapevanje vode in vzpostavimo pogoje za vznik enoletnih ozkolistnih in širokolistnih plevelov, ki naredijo največ gospodarske škode pri pridelavi strniščnih dosevkov. S ponovno obdelavo mehansko (brez kemičnih pripravkov) uničimo plevela in vzpostavimo dobre rastne pogoje za dosevke. Pomembno je, da je obdelava strnišča po žetvi plitva, da čimbolj zmanjšamo izhlapevanje vode iz tal. Če strnišče pustimo izpostavljen soncu, se vzpostavi neposredni kapilarni vzpon do površine in dnevno se lahko izgubi tudi do 5 l vode/m<sup>2</sup>.

## 05 KOLOBAR

Rodovitnost manj primernih tal za pridelavo koruze lahko dolgoročno izboljšamo le s povečanjem vsebnosti organske snovi v tleh, na kar lahko vplivamo tudi s primernim vrstenjem (kolobarjem) in tehnologijami pridelave. V kolobarju naj imajo prednost vrste s pozitivno humusno bilanco. Strna žita so skoraj nevtralni oziroma majhni porabniki humusa, kadar slamo odpeljemo z njive, če slamo

zaorjemo, pa so dobavitelji humusa. Krmne koševine, v manjši meri pa tudi metuljnice za zrnje, štejemo k dobaviteljem humusa. V kolobar v čim večji meri vključujemo dosevke za podor z obilnim pridelkom zelinja (npr. bela gorjušica, oljna redkev, facelija, sudanska trava). V kolobarju se izogibamo okopavin (krompir, sladkorna pesa, koruza). Na kmetijah, ki gospodarijo na manj primernih tleh za pridelavo koruze, je treba dobro razmisliti, ali je sploh smiselno tvegati na takih tleh s setvijo koruze ali pa v kolobar namesto koruze raje vključiti vrste, ki so manj občutljive na sušo in rabijo za tvorbo kilograma suhe snovi manj vode kakor koruza (npr. sirek, proso, sudanska trava).

Svetujemo, da na pogojno primernih tleh s slabšo zadrževalno sposobnostjo za vodo v kolobar vključimo vrste, ki zapustijo njivo pred začetkom suše (npr. strna žita, oljna ogrščica, krmni grah, zgodnji krompir). V največjem možnem obsegu nadomestimo koruzo z ozimnimi žiti in drugimi posevki za siliranje (vključno s travami in deteljno-travnimi mešanici) ter rastlinskimi vrstami, ki nudijo krmno bazo in so odpornejše na sušo (npr. sudanska trava, proso in sirek), ki jih sejemo po siliranju ozimnih žit. Ozimna žita siliramo že v času voščene zrelosti (maj, junij). Delež okopavin v kolobarju naj ne bo večji od 40 %, da ne pride do prevelikega razkrajanja trajnega humusa, kar zmanjša sposobnost tal za zadrževanje vode.

Koruzo še marsikje pridelujejo v monokulturi, na večini kmetij prevladuje dvoletni kolobar. Monokulturo koruze ali dvopolje z žiti obvezno prekinemo vsaj na tri ali štiri leta z vključitvijo krmnih koševin, npr. lucerna, detelje, DTM ipd. V monokulturni pridelavi se tla preveč enostransko izčrpajo, pogosteje se začnejo pojavljati škodljivi organizmi, ki zmanjšujejo pridelek koruze in jih z uveljavljenimi tehnološkimi ukrepi ne zatremo več dovolj dobro. Dosledno izvajanje kolobarja je še posebej pomembno za obvladovanje enega gospodarsko najpomembnejših škodljivcev, t.j. koruznega hrošča. Ličinke tega škodljivca uničujejo koreninski sistem koruze in poškodovani koreninski sistem povzroči večji izpad pridelka v primeru suše. Pridelovanje koruze v kolobarju zmanjšuje

tudi okužbo s fuzariozami, koruzno bulavo snetjo, helmintosporiozno pegavostjo, manj je poškodb od koruzne veščice, kar zmanjšuje okužbo pridelane krme s plesnivkami. Zrnje koruze, okuženo z glivami iz skupine plesnivk, ob slabih pogojih za skladiščenje lahko privede do okužbe z mikotoksini, ki so za zdravje ljudi in živali zelo škodljivi.

## 06 OBDELAVA TAL

Pri obdelavi tal je treba dati poseben poudarek zadrževanju zimske vlage v tleh. Obdelavo izvajamo glede na lastnosti tal oziroma talni tip.

Na srednje težkih in težkih tleh priporočamo globoko jesensko oranje z zaoravanjem organske snovi (živinska gnojila, strniščni neprezimni dosevki), kar pozitivno vpliva na vpijanje padavin prek zime, zimska zmrzal pa ima v prvih mesecih pomladi pozitiven učinek na strukturo tal. Pozitivni vplivi zmrzovanja na izboljšanje strukture so ob manjši vsebnosti organske snovi v tleh le začasni, a kljub temu pripomorejo k boljšemu vzniku in boljšim obdelovalnim pogojem. Spomladi takoj, ko to omogočajo razmere, tla prevlečemo z vlačo. Če so na njivski površini še prezimni dosevki, jih čim prej zmulčimo, minimalno obdelamo ali plitvo podorjemo in takoj zapremo brazde.

Z vlačo poravnamo grebene brazd in zdrobimo grude. S tem, ko njivo poravna, pripomore k hitrejšemu segrevanju tal in ohranjanju prek zime akumulirane vlage. Njivo poravnava na ta način, da postrga sipko zemljo z vrhov grebenov in jo nasuje v jame med brazdami. Uporabimo jo lahko že zgodaj spomladi, in sicer ko so tla primerno osušena do globine 3-4 cm. Njena učinkovitost je odvisna od izvedbe in mase. Na splošno velja pravilo, da čim težja so tla, tem težja mora biti vlača. Optimalna hitrost vožnje je med 6 in 7 km/h. Pri večji hitrosti vlača poskakuje. Tudi s širino vlača ne smemo pretiravati, ker v tem primeru ne more učinkovito poravnati površine. Široka naj bi bila le malo več od širine traktorja. Največjo učinkovitost z vlačo dosežemo, če je smer ravnanja diagonalna na smer oranja.

Na lahkih peščenih tleh priporočamo le plitvo oranje spomladi ali ohranitveno (konzervacijsko) obdelavo, kjer tla puščamo prekrita z rastlinskimi ostanki in jih pred setvijo ne obdelamo (direktna setev), ali pa pred oziroma ob setvi plitvo obdelamo le setvene pasove.

Pred setvijo tla obdelamo z orodji za predsetveno pripravo tal (predsetvenik, brane). Pri setvi koruze je treba pripraviti gostejši spodnji sloj in rahlejši zgornji sloj, zato priporočamo uporabo predsetvenikov. Tla obdelamo do drobljive strukture, glede na vrsto tal in njivsko rabo je to največkrat oreškasta, redkeje grudičasta. Pri obdelavi tal pred setvijo koruze moramo biti pozorni na to, da tal ne obdelamo do drobne oziroma "prašnate" strukture, kajti taka tla se ob prvem večjem dežju po setvi hitro zaskorjijo. Vznik koruze na zaskorjenih tleh je oviran in zato počasen, počasnejši in slabši je tudi razvoj koreninskega sistema.

## 07 GNOJENJE

Gnojimo vedno na podlagi gnojilnega načrta, ki je pripravljen na podlagi kemijske analize in v skladu s pričakovanim pridelkom.

Opaza se boljša tolerantnost na sušne razmere pri koruznih rastlinah, ki so gnojene z organskimi gnojili.

Pri osnovnem gnojenju je treba koruzo gnojiti z vsemi hranili, posebej pa še s fosforjem in kalijem, ter zagotoviti ustrezno kislost tal. Pomembno je, da lahko rastline maksimalno razvijejo koreninski sistem in s tem same poskrbijo za manjšo občutljivost na sušo. Dovolj dostopnega fosforja koruzi omogoča boljši in lažji razvoj koreninskega sistema. V prekislih tleh (pH pod 5,5) je fosfor koruzi slabše dostopen.

V praksi pogosto ugotavljamo, da se v času neposredno pred setvijo koruze oziroma v času setve gnoji z gnojevko in mineralnimi gnojili na površino tal ter gnojila zelo plitvo zadela v tla s predsetvenikom. Na ta način ostanejo hranila preplitvo v površinskem delu tal, zato

rastline ne naredijo globokega koreninskega sistema in se ta razvija horizontalno pod površjem, kar vodi do večje ogroženosti rastlin v času suše. Priporočamo, da 2/3 potrebnih odmerkov mineralnih kalijevih in fosforjevih gnojil zadelamo globlje v tla pred setvijo, 1/3 pa dodamo ob setvi. Kakovostno gnojilo je tudi gnojevka. Optimalno je, da jo v skladu z možnostmi uporabimo predvsem za dognojevanje. Če jo moramo uporabiti že pred setvijo, jo uporabimo po osnovni obdelavi tal. Odmerek gnojevke je treba razdeliti v dva obroka, polovica odmerka se doda globoko v tla pred setvijo, druga polovica odmerka pa se uporabi za dognojevanje, pri čemer je treba gnojevko dodati v tla.

V sušnih letih smo opazili, da so koruzni posevki, ki so bili ob setvi gnojeni samo z dušikom, občutljivejši na sušo in imajo plitvejši koreninski sistem kakor koruza, pognojena z NPK gnojili. Koruza do 6. lista potrebuje zelo malo dušika (okrog 40 kg/ha), zato pri predsetveni pripravi tal ali v času setve koruzo z dušikom gnojimo v manjših količinah. Veliki odmerki dušika pri predsetveni pripravi tal ali v času setve vplivajo na slabši razvoj koreninskega sistema, s tem pa poslabšujemo odpornost rastline na sušo.

Dognojevanje koruze v sušnih razmerah izvedemo bolj zgodaj, že od faze 5. lista dalje. S tem ukrepom posevek koruze, ki zaostaja v rasti, hitreje preraste plevel, če herbicidi niso delovali in nadoknadi zamujeno rast. Za dognojevanje uporabimo hitro delujoča dušikova gnojila (npr. KAN) takoj, ko nastopijo ugodne vremenske razmere in so tla primerno vlažna. Enkratni odmerki dušika ob dognojevanju naj ne bodo večji od 80 kg/ha. Na vodovarstvenih območjih moramo odmerke uskladiti z določili uredbe oziroma občinskih odlokov za posamezna vodovarstvena območja. Odmerke dušika določimo z analizo tal N-min, na podlagi katere se ugotovi količina trenutno razpoložljivega dušika, ki ga rastlina lahko sprejme. Preveliki enkratni odmerki dušika pri koruzi podaljšujejo rast, kar vpliva na poznejše cvetenje in poznejše nalivanje zrnja, pregnojena koruza je tudi bolj občutljiva na vse stresne razmere in škodljive organizme, ki jo v poletnem času lahko prizadenejo.

Za boljšo dostopnost hranil je treba zagotoviti ustrezno zračnost tal z rahljanjem, okopavanjem ali česanjem.

V vročem in sušnem vremenu, ko dognojevanje z dušikom v tla zaradi izsušenosti tal ni mogoče in bi bilo zaradi previsoke koruze po suši dognojevanje onemogočeno, izvedemo dognojevanje koruze z listnimi gnojili.

Škropimo z dušičnimi listnimi gnojili z vsebnostjo drugih mikroelementov in aminokislinami, ki pripomorejo k premagovanju stresnih razmer (npr. Last N, 7–10 % raztopina Uree). Pri škropljenju z listnimi gnojili se natančno držimo navodil za odmerjanje količine in pazimo, da tekočina ni prehladna. Dognojevanje koruze z listnimi gnojili izvajamo pozno zvečer ali zgodaj zjutraj, ko so listi koruze ohlajeni, da ne pride do ožiga listov. Listnega gnojenja ne izvajamo v vetrovnem vremenu in pri temperaturah zraka, višjih od 25°C.

## 08 IZBIRA HIBRIDOV

Pri pridelovanju koruze je izbira ustreznega hibrida eden od odločujočih dejavnikov za količino pridelka in čas dozorevanja. Temeljna merila za izbiro hibridov so rastne razmere pridelovalnega območja, usmeritev kmetije in načini rabe pridelka ter agronomske lastnosti hibrida (tip zrnja, rastna doba, višina rastlin, odpornost proti lomu, poleganju rastlin, boleznim storža, proti bulavi sneti, boleznim listov, koruzni vešči in molju, odpornost proti stresnim dejavnikom okolja, potencial za višino pridelka). Te podatke lahko vidimo v opisni sortni listi za koruzo ([www.uvhvvr.gov.si](http://www.uvhvvr.gov.si)).

Izbrati je treba hibride s primerno dolžino rastne dobe (ustreznim zrelostnim razredom). Na splošno opažamo, da se kmetje odločajo za prepozne hibride koruze. Prepozni hibridi (hibridi z višjim zrelostnim razredom) niso priporočljivi, saj so zaradi poznejšega razvoja bolj izpostavljeni suši v kritičnih razvojnih fazah, zaradi poznejšega dozorevanja pa je lahko problematično tudi pravočasno

spravilo jeseni - pridelki vsebujejo običajno več vlage, kar povečuje stroške sušenja.

Priporočamo setev zgodnejših hibridov. V ugodnih razmerah dajejo pri nas največji pridelek zrnja in škrobnih enot hibridi zrelostnih razredov FAO 240 do FAO 340, na Primorskem pa hibridi zrelostnih razredov FAO 480 do FAO 550. Poznejših hibridov koruze se pri nas ne priporoča sejati, ker ne dozori pravočasno oziroma so prepozni za naše rastne razmere za pridelovanje zrnja. Na Primorskem sicer dozori že v začetku avgusta tudi ranejši hibridi (FAO 200 in FAO 300), vendar so zelo nizki (višina rastlin do 1,5 m) z majhnimi storži.

Ob odločitvi, za kateri hibrid koruze se bo pridelovalec odločil, je pomembno tudi, da vemo, kateri hibrid je bolj odporen na sušo. Za hibride koruze, ki jih pridelujemo v Sloveniji, ni natančnih podatkov o njihovi tolerantnosti na sušo v naših rastnih razmerah, ker je bilo pri nas opravljenih malo tovrstnih raziskav. Obstoječa spoznanja temeljijo na sortnih poskusih, namenjenih za pripravo opisne sorte liste, in izkušnjah iz široke prakse. Podatki semenarskih hiš, ki oglašujejo hibride, tolerantne na sušo, so izkustveni ali pa preneseni iz okolij z drugačnimi rastnimi razmerami, zato je treba biti pri njihovi izbiri izredno pazljiv. Pri tem so zelo pomembne izkušnje, poznavanje domačega terena, tipa tal, na katerih sejemo koruzo.

Analiza pridelkov najbolj razširjenih hibridov je pokazala, da na višino pridelka koruze v sušnih razmerah v posameznem pridelovalnem območju vpliva predvsem trajanje rastne dobe, med hibridi s podobno rastno dobo pa ni večjih razlik (Čergan, Z. s sod., 2010). Povečano toleranco za pomanjkanje vode imajo hibridi koruze v tipu poltrdink in tisti, katerih listje ostaja zeleno tudi ob in po fiziološki zrelosti (hibridi »stay green«). Ne pridelujemo hibridov, za katere je v dobrih rastnih razmerah značilna bujna rast ter zelo visok pridelek zrnja in zelinja. V sušnih razmerah taki hibridi v večini primerov utrpijo večje izgube pridelka.

Na pogojno primernih površinah priporočamo setev vsaj za en zrelostni razred zgodnejšega hibrida. Za večjo zanesljivost



pridelovanja in boljše razporeditev delovnih opravil je bolje sejati več različnih hibridov z različno rastno dobo.

Ne glede na možnost izbire različnih hibridov koruze je izpad pridelka koruze na lahkih peščenih tleh z deležem gline med 5 in 15 % v sušnih razmerah velik in pridelava ni ekonomsko upravičena. Zato svetujemo, da namesto koruze na teh območjih sejemo rastline iz rodu sirkov (*Sorghum*) (zrnje, silaža).

## 09 SETEV – PRILAGAJANJE ČASA IN GOSTOTE SETVE

Pri načrtovanju časa setve moramo upoštevati temperaturo tal v setvenem sloju tal (najmanj 8°C) in srednjeročno napoved poteka vremena.

Zgodnja setev kakovostnega semena zagotavlja hiter in enakomeren vznik ter mladostni razvoj posevka. S tem povečamo možnosti, da posevek preide najbolj občutljive faze razvoja, preden nastopi največja verjetnost za pomanjkanje vode v tleh in za visoke temperature.

Pri zelo zgodnjih rokih setve (okrog 10. aprila) se je treba zavedati možnih posledic pri nastopu manj ugodnih vremenskih in talnih pogojev v času zgodnjega mladostnega razvoja. V zadnjih 10 letih so po toplem obdobju v času setve v aprilu v maju pogosta hladnejša obdobja, ko se rast in razvoj koruze popolnoma ustavita. Zaradi temperaturnega šoka rastline koruze zaostanejo v razvoju včasih 14 dni ali več, kar se pozneje odraža v podaljšanem obdobju do cvetenja. Setev v prvi dekadi aprila je postala že običajna praksa na srednje težkih toplejših tleh na Goriškem in v Slovenski Istri in zagotavlja dovolj zgoden razvoj rastlin še pred nastopom vročih sušnih dni.

Količina potrebnega semena za hektar posejane koruze je glede na zrelostni razred hibrida in namen uporabe od 60.000 do 120.000 semen.

Visoke gostote v sušnih razmerah povečajo občutljivost posevka koruze na pomanjkanje vode, zato se za boljšo preskrbljenost z vodo

odločamo za 10 do 15 % manjši sklop od priporočenih gostot setve oziroma za spodnjo vrednost v okviru priporočenih gostot setve (*preglednica 1*).

Po setvi je treba njivsko površino povaljati, da pritisnemo seme v tla in zagotovimo kapilarni dvig vode iz globljih plasti tal.

Po vzniku posevkov po potrebi plitvo obdelamo z okopalnikom ali česalom in s tem prekinemo skorjo na površini tal oziroma zmanjšamo izhlapevanje vode iz tal.

**Preglednica 1:** Priporočene gostote posevkov koruze glede na zrelostni razred, vrsto rabe in vodno-zračni režim v tleh ob spravilu (število rastlin/m<sup>2</sup>)

Zrelostni razred	Suhe rastne razmere		Ugodna oskrba z vodo	
	zrnje	silaža	zrnje	silaža
220 – 270	8,9 – 9,0	8,5 – 9,5	9,5 – 10,5	9,5 – 10,5
270 – 330	7,5 – 8,5	8,0 – 9,0	9,0 – 10,0	9,0 – 10,0
330 – 370	7,8 – 8,0	7,5 – 8,5	8,0 – 9,0	8,0 – 9,0
370 – 410	6,5 – 7,0	7,0 – 8,0	7,5 – 8,5	7,5 – 8,5
410 – 450	6,0 – 7,0	7,0 – 7,5	7,0 – 8,0	7,0 – 8,0
450 – 490	6,0 – 6,5	6,5 – 7,0	7,0 – 7,5	7,0 – 7,5
500 – 590	6,0 – 6,5	6,0 – 7,0	6,5 – 7,5	6,5 – 7,5
600 – 700	5,5 – 6,0	5,5 – 6,5	6,0 – 7,0	6,0 – 7,0

Vir: Čergan, Z. s sod., Kuruza, 2008; s. 28; Poženeš, A., Rezultati poskusov v poljedelstvu na Primorskem v letih 2000–2003.

## 10 OSKRBA POSEVKA

Za optimalno rast koruze je pomembno pravočasno česanje in medvrstno okopavanje (medvrstni okopalnik koruze), ki ga je najbolje združiti z dognojevanjem z dušikom. Tla v medvrstnem prostoru plitvo obdelamo, dodamo gnojilo in spodrežemo morebitne

plevele. Lemeže nastavimo tako, da nasipajo zemljo ob koruzo, kar je za rastlino še posebej ugodno v primeru suše. Okopavanje je eden izmed pomembnejših ukrepov za ohranjanje vode v tleh. Z okopavanjem razbijemo skorjo in prekinemo kapilarni dvig vode ter zmanjšamo izhlapevanje vode iz tal. Okopavanje spodbuja tudi rast korenin v globino in poveča dostopnost talne vode. Okopavamo v fazi 7–9 listov, ko je koruza visoka okoli 50 cm, v primeru zgodnjega pomanjkanja vode pa tudi prej.

## 11 VARSTVO PRED ŠKODLJIVIMI ORGANIZMI

Ob pomanjkanju vode in sušnem vremenu po setvi lahko posevke koroze precej prizadenejo tudi strune, zato priporočamo, da na njivah, kjer se pričakuje škoda po strunah, sejemo seme, obdelano s sredstvi, ki delujejo odvrtačno na strune, ali pa ob setvi v pasovih dodamo v tla registrirane pripravke za uporabo proti strunam.

Za zmanjšanje škod zaradi glivičnih boleznih koroze in zaradi koruzne vešče izberemo hibride z dobro tolerantnostjo proti boleznim in škodljivcem ter proti lomu rastlin. Od suše poškodovane rastline imajo večji delež zlomljenih rastlin. Običajno je to tudi posledica poškodb od koruzne vešče, saj je izsušeno tkivo stebel bolj dovzetno za lom zaradi njenih izvrtin. Na ranjenem tkivu se lahko v velikem obsegu pojavi koruzna bulava snet, ki je še zlasti nevarna na storžih.

Učinkovito varstvo pred pleveli zmanjšuje raven stresa koroze zaradi pomanjkanja vode. Nega koroze vključuje stalno skrb za preprečevanje rasti plevela in rahljanje tal, da se korenine koroze lahko optimalno razvijajo. Pleveli neposredno tekmujejo s koruzo za razpoložljivo vodo v tleh. Mnogi trdovratni pleveli, ki intenzivno rastejo v poletnem času, kakor na primer ščir, kostreba in loboda, so veliki porabniki vode. Koruza je občutljiva na prisotnost plevelov v času od vznika do višine 50 cm. V tem času moramo zatirati plevela z mehanskimi in/ali kemičnimi ukrepi. Prednost dajemo mehanskemu zatiranju.

Z mehanskim zatiranjem plevelov pričnemo že pred setvijo. Štirinajst dni pred setvijo in nato po možnosti še enkrat tik pred setvijo tla plitvo obdelamo (2 cm globoko), s čimer spodbudimo vznik plevelov. Nato nadaljujemo obdelavo s česanjem: pred vznikom koruze, v fazi 3–4 razvitih listov, nato pri višini 10–15 cm opravimo okopavanje in osipanje ali česanje, kar ponovimo pri višini 15–25 cm.

Kemično zatiranje plevelov (uporaba talnih herbicidov) ima velik vpliv na kakovost podtalnice in pitne vode. V sušnih razmerah talni herbicidi zelo slabo delujejo. Priporočamo uporabo herbicidov po vzniku plevelov in koruze. Pri izbiri herbicidov po vzniku moramo biti pozorni na herbicide, ki ob visokih temperaturah (več kakor 25° C) slabo delujejo (npr. nikosulfuron), ali so fitotoksični ob uporabi v stresnih razmerah za rast koruze.

## 12 NAMAKANJE

Zaradi ponavljajočih suš v zadnjem desetletju je treba razmišljati tudi o možnostih, da se tehnologija pridelave koruze dopolni z namakanjem.

Za začetek je najbolj pomemben interes pridelovalca, ki vidi v uvedbi namakanja novo možnost za izboljšanje pridelave na kmetiji. Pred gradnjo namakalnega sistema je treba opraviti presojo o količini potrebne vode na namakalnem območju, lastnostih tal in oceni zmogljivosti vodnega vira. Vse dejavnike je treba povezati v shemo namakalnega sistema, ki bo uspešno deloval. Izbrani ponudnik opreme pripravi projekt in mora sodelovati tudi pri postavitvi in vzpostavitvi sistema na terenu. Podlaga za umeščanje namakalnega sistema v prostor je občinski prostorski načrt (OPN). Da lahko začnemo s postavitvijo malega namakalnega sistema oziroma legalizacijo obstoječega sistema, je treba najprej pridobiti vodno dovoljenje za rabo vode za namakanje. Naslednji korak je pridobitev vodnega soglasja in gradbenega dovoljenja, če je to potrebno (Brence, A., Kako do dovoljenj za namakanje v kmetijski pridelavi, Kmečki glas, 12. 3. 2014).

Najlažje je z namakanjem poljščin začeti znotraj velikih namakalnih kompleksov, kjer je voda že v hidrantih v bližini njiv. Glede izgradnje in količine porabljene vode so taki sistemi najbolj gospodarni. Če pa na določenem območju ni mogoča izgradnja velikega sistema, je treba razmišljati o izgradnji malih namakalnih sistemov.

S seznanjanjem o izkušnjah naprednih poljedelcev, ki z namakanjem koruzedosegajoskorajnormalnepridelke,medtemkonanenamakanih površinah koruza ne razvije niti storžev, se zanimanje za namakanje koruze povečuje tudi pri nas. Za rešitev letine po izkušnjah štajerskih pridelovalcev koruze zadoščajo že 1–3 namakanja z 200 m<sup>3</sup> vode/ha/obrok namakanja. Za rast koruze je pomembna dobra preskrba z vodo v času vznika, najbolj pa je pomembna oskrba z vodo v fazi metliččenja, svilanja in oploditve (slika 3). Kuruza potrebuje vodo v času cvetenja in oplodnje, v času 2–3 tednov. V primeru visokih temperatur oprашitev močno izboljšamo z dodajanjem manjše količine vode, ki poveča zračno vlago na njivah.



Faza rasti	Setev in vznik	Vegetativna rast	cvetenje	svilanje	Polnjenje zrnja	zorenje
Število dni	15 - 25	25 - 40	15 - 20		35 - 45	10 -15
Občutljivost za sušo	visoka	nizka do srednja	visoka		srednja do nizka	
Potreba po namakanju	++++	++	+++++		+++	+

**Slika 3:** Občutljivost koruze na sušni stres glede na fazo rasti in potrebe po namakanju

Vir: Food and Agriculture organization (FAO), 1998: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements, Irrigation and drainage paper 56 ; <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>

Potreba koruze po vodi je največja prav v poletnem času, ko imamo običajno suho in vroče vreme. Čas od začetka julija do konca avgusta je tudi najpogostejši čas, ko je treba koruso namakati. Ko nastopi obdobje brez dežja, je potencialno izhlapevanje vode iz tal in rastlin v vročih poletnih dneh z blagim vetrom tudi do 7 mm ali  $l/m^2$ . Iz tal v tednu dni lahko izgubimo kar  $49 l/m^2$ . Vodna bilanca v tleh postaja negativna, tla se sušijo in rastlinam začne primanjkovati razpoložljive vode v tleh. Odločitev za začetek namakanja je odvisna od količine padavin, od količine izhlapele vode iz tal in rastlin (potencialna evapotranspiracija – ETo), koeficienta rastline (Kc) in od razpoložljive vode v tleh (poljska kapaciteta tal za vodo – Pk). Pri namakanju je pomembna kakovost tal oziroma sposobnosti tal za zadrževanje vode v tleh (tip, struktura in globina tal, % humusa ipd.). Za natančno določitev potreb po namakanju moramo opraviti analizo tal glede na njihovo vodno zadrževalno sposobnost, ki je v različnih tleh zelo različna.

Podatke o padavinah in potencialni evapotranspiraciji lahko spremljamo dnevno na straneh Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO), kjer je na voljo tudi izračun vodne bilance za prejšnji dan in teden za vse glavne meteorološke postaje v Sloveniji. Potencialna evapotranspiracija se meri v mm na referenčni površini, ki je aktivno rastoča trava, ki popolnoma prekriva tla in je zadostno preskrbljena z vodo. Za izračun količine vode za namakanje potrebujemo še koeficient rastline (Kc), ki je za vsako kulturo drugačen, glede na njene potrebe po vodi v različnih fazah razvoja. Za pridelavo zrnja potrebuje korusa med 500 in 800 mm vode. V začetni fazi rasti koruze za zrnje je koeficient rastline (Kc) 0,3–0,5 (od 15 do 30 dni), v razvojni fazi 6–10 listov koruze je 0,7–0,85 (od 30 do 45 dni), v fazi metličjenja, svilanja in oploditve med 1,05–1,3 (od 30 do 45 dni). V fazi zorenja se koeficient zmanjšuje 0,8–0,9 (od 10 do 30 dni) in je ob spravi od 0,55–0,6 (FAO,1998).

Logično je, da je korusa na  $m^2$  v času oploditve večja porabnica vode kakor trava, zato je tudi količina porabljene vode večja. Primer: v času svilanja koruze (npr. 15. julija) je potencialna evapotranspiracija

(ETo) v Biljah pri Novi Gorici  $7 \text{ mm/m}^2$ , koeficient koruze (Kc) v tem času je 1,3 (izračun:  $7 \text{ mm/m}^2 \times 1,3 = 9,1 \text{ mm vode/m}^2$ ). Iz posevka koruze v času oploditve lahko izgubimo tudi 9,1 l vode na  $\text{m}^2$  oziroma 63,7 l vode/teden. Izhlapelo vodo moramo nadoknaditi z namakanjem, če ni dežja in če želimo ohraniti primerno vlago v tleh. Padavine do 5 mm se v bilanci ne upoštevajo, ker izhlapijo, večje padavine se odštejejo od izračunane količine. Če na primer pade  $23,7 \text{ l/m}^2$  dežja, je potrebna količina vode za namakanje v zgornjem primeru  $40 \text{ l/m}^2$  oziroma  $400 \text{ m}^3$  vode na ha. Za spremljanje rastlinam dostopne vode v tleh lahko uporabljamo tenziometer, ki meri silo, s katero je voda vezana v tleh. Višja ko je sila vezave vode v tleh, bolj so tla suha.

Okoljsko sprejemljivejše je kapljično namakanje. Posevke koruze, ki jih namakamo z bobenskimi namakalniki (rolomati) z razpršilci, je treba namakati s 25–40 mm ali  $\text{l/m}^2$  vsak teden ali pogosteje glede na izračunano količino. Večje količine vode pri enkratnem namakanju so nezaželene, ker preveč zbijejo tla in poškodujejo liste ter povzročijo izpiranje hranil, predvsem dušika. Pri namakanju moramo paziti na temperaturo vode, ki ne sme biti bistveno hladnejša od temperature listov (namakamo ponoči ali zgodaj zjutraj). Pri namakanju je zelo pomemben čas namakanja v času cvetenja koruze. Potrebno ga je izvesti v začetku cvetenja oziroma metličjenja in svilanja, saj voda izpira cvetni prah in lahko poškoduje svilo, kar povzroči slabšo oploditev. Namakanje nadaljujemo po končani oploditvi. Med namakanjem preverjamo nastavitve rolomata in delovanje razpršilcev, saj okvara ali padeč pritiska lahko škodi koruzi.

Pogoste so izkušnje nekaterih začetnikov namakanja izven velikih namakalnih sistemov z opremo, ki jo ima večina živinorejskih kmetij. To so cisterne za gnojevko, opremljene s stranskim razpršilcem, in v zadnjem času sodobne velike cisterne (do 10.000 l) za gnojevko z vrtiljivim topom, ki se uporabljajo tudi za razvoz vode. Takšnega namakanja (zalivanja) ne priporočamo, saj je vprašljivo tako glede ekonomske upravičenosti kakor tudi zaradi močno povečanega

**Slika 4:** Namakanje koruze pred metičenjem (foto: Požnel, A.)



gaženja tal in izpiranja hranil. Če želimo s cisterno namočiti tla z  $20 \text{ l/m}^2$ , je treba  $10 \text{ m}^3$  veliko cisterno z vodo napolniti in izprazniti kar 20-krat, da namočimo 1 ha. Namakanje s cisterno je lahko le intervencijsko, ko želimo dodati manjše količine vode za hlajenje rastlin in povečanje relativne vlažnosti zraka v posevku koruze. Za uspešno oprашitev rastlin lahko tako namakanje zadošča, saj pogosto oprășitev prepreči suh in vroč zrak, in ne pomanjkanje talne vlage.

Pri izvajanju namakanja s cisternami ugotavljamo, da kmetje nimajo pridobljenih ustreznih dovoljenj za rabo vode. Tudi za zajem vode iz vodotoka je potrebno vodno dovoljenje in ureditev črpališča, saj v nasprotnem primeru tvegamo kršitev navzkrižne skladnosti. S tem namenom priporočamo obisk pri kmetijskem svetovalcu, da ugotovi potrebe po obsegu namakanja, kulture v kolobarju, lokacije in potrebne količine vode za namakanje. Na tej podlagi in na poznavanju potreb po namakanju v okolici se opredeli za mali ali veliki namakalni sistem, ugotovijo se najboljše možnosti za ureditev vodnih virov in ustrezna vrsta namakalne opreme ter možnosti za sofinanciranje investicije.



## Gospodarnost namakanja

Primerjave pridelkov v poskusih z enakimi hibridi kažejo, da v sušnih letih na namakanih površinah dosegamo enkrat višje pridelke kakor na nenamakanih. V pomoč pri odločanju za namakanje je izračun o ekonomski upravičenosti namakanja za pridelano mleko, meso in druge izdelke, za katere kmetije dokazujejo višjo kakovost in uspešno trženje. Za grobo oceno upravičenosti namakanja koruze v enem letu pa si lahko pomagamo z osnovnim modelom za izračun, ki je dostopen na spletni strani Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije ([www.kgzs.si](http://www.kgzs.si)). V program vnesemo svoje podatke in z modelom izračunamo upravičenost namakanja za konkretni primer.

## 13 SPRAVILO ZARADI SUŠE PRIZADETE KORUZE

Zaradi suše prizadeta koruza je za siliranje še vedno primerna, vendar mora biti opravljeno v optimalnem času, ki pa je kratek glede na določitev vsebnosti suhe snovi. Vendar je pridelek mase bistveno manjši, zato so posledice suše na koruznih poljih za živinorejske kmetije katastrofalne.

Čas siliranja za posevke prizadete koruze zaradi suše se določi na podlagi ocene sušine v celi rastlini. Za uspešno siliranje koruze naj bo vsebnost sušine od 300 do 400 g/kg. Neprizadeta koruza doseže primerno vsebnost sušine v voščeni zrelosti. Količino sušine prispevajo predvsem storži, ki v voščeni zrelosti vsebujejo od 500 do 600 g/kg. Kоруza, prizadeta zaradi suše, je precej drugačna:

- storži se zaradi suše ne razvijejo v polni obliki. Pri normalni zrelosti koruze so storži 55 % sušine, pri prizadeti koruzi je delež storžev precej manjši (40 do 45 %). Sušina se torej ne poveča zaradi storžev, zato je vsebnost sušine v celi rastlini manjša od pričakovane;
- vsebnost sušine v koruznici je lahko različna, pri normalni koruzi znaša od 200 do 300 g/kg, pri koruzi, prizadeti zaradi suše, pa

tudi 500 g/kg in več. Zaradi vsebnosti sušine v koruznici je ocena primernosti siliranja na podlagi ocene voščene zrelosti zrnja nezanesljiva. Zaradi suše prizadeto koruzo moramo oceniti na podlagi vsebnosti vlage v koruznici za odločitev o primernosti siliranja. Metoda ocenjevanja zrelosti koruze na podlagi položaja mlečne črte na zrnju za prizadeto koruzo torej ni primerna.

Splošno pravilo je, da je prizadeta koruza primerna za siliranje, ko se začno sušiti listi nad storži. Bolj zanesljivo pa je, da izmerimo vsebnost sušine v celi rastlini tako, da odvzamemo vzorec in ga posušimo doma ali v laboratoriju.

Za koruzo je značilno, da dolgo časa zadržuje vlago, nato pa jo v kratkem času odda. Zato je tudi obdobje optimalnega časa siliranja za prizadeto koruzo zaradi suše krajše. Ob dežju se vsebnost sušine v prizadeti koruzi zaradi suše hitro zmanjša, lahko tudi za 50 do 100 g/kg.

### **Potek siliranja prizadete koruze zaradi suše**

Temeljna pravila siliranja (hitro polnjenje, dobro tlačjenje in dobro zapiranje silirane mase) dosledno izvajamo. Koruza prizadeta zaradi suše se zaradi manjšega deleža zrnja in posušenih listov težje tlači. Učinek suše na obstojnost silaže je povezan s povečano vsebnostjo sladkorjev in dušikovitih spojin. Zaradi prisilnega dozorevanja je v silažah povečana vsebnost nepovretih sladkorjev, kar spodbuja rast gliv (kvasovk in plesni), posledica je slabša obstojnost odprtih silaž. Večja vsebnost dušikovitih spojin poveča vsebnost amonijaka v silaži, kar deluje zaviralno na razvoj gliv in s tem silažo ščiti pred kvarjenjem. Na kmetijah z dovolj velikim dnevnim odvzemom silaže ne bi smelo biti velikih težav z naknadno fermentacijo odprtih silaž. Pri kmetijah z malim dnevnim odvzemom odprtih silaž pa je priporočljivo dodajati ob siliranju pripravke z mlečnokislinskimi bakterijami. To so dodatki na osnovi heterofermentativnih mlečnokislinskih bakterij vrste *Lactobacillus buchneri*.

## Vsebnost nitratov v koruzni silaži zaradi suše prizadetih rastlin

Posledica suše je kopičenje nitratov, še posebej, če je bila koruza obilno gnojena z dušikovimi gnojili. Največ nitratov vsebujejo spodnji deli koruznih stebel. Nitrati so lahko v večjih količinah za živali toksični, saj povzročajo motnje pri prenosu kisika. Lahko pride tudi do zastrupitve in pogina. V silažah se vsebnost nitratov zelo zmanjša, zato je krmljenje s silažo manj problematično od krmljenja s svežo koruzo, prizadeto zaradi suše. Priporočljivo je, da silažo postopoma vključujemo v obroke, da zagotovimo normalen prehod na dnevno količino obroka.

## Energijska vrednost silaže iz prizadete koruze

Energetska vrednost silaže je razmeroma dobra, kljub zmanjšanemu deležu storža. Povečana je prebavljivost koruznice, kajti v stebelu ostanejo neizkoriščeni sladkorji po tem, ko se zaradi suše prekine polnjenje storžev.

## 14 PRIDELAVA VOLUMINOZNE KRME

Pri zamenjavi koruze kot krmne baze z drugimi kulturami moramo biti zelo previdni. V Sloveniji je večina intenzivnih živinorejskih kmetij na ravnini, te kmetije imajo veliko obtežbo in zato rabijo veliko krme, ki trenutno temelji na koruzi. Takšna odločitev izhaja iz dejstva, da z 1 ha koruze pridelamo pri povprečnem pridelku 39,4 t/ha (SURS, 2012) in povprečni sušini 30 % (Gruber tabelle zur Fütterung in der Rindermast) okrog 12 t suhe snovi/ha, z 1 ha dobre travne silaže pa okrog 9–10 t suhe snovi/ha (Orešnik, A. s sod., 2013).

Živinorejska kmetija, ki se ukvarja z intenzivno govedorejo, se težko prilagodi na krmno bazo popolnoma brez koruze. Na visoko produktivnih živinorejskih kmetijah, kjer je kolobar usmerjen v pridelavo koruze, ki je krmna baza za kmetijo, je treba zagotoviti pogoje za učinkovito namakanje in doseganje pridelkov koruze nad

12 t/ha, ki bo ob vključevanju krompirja, zelenjave, oljnih buč, soje in travno-deteljnih mešanic v kolobar tudi ekonomsko upravičeno. Na območjih, kjer namakanje ni mogoče in prihaja do ponavljajočih izpadov pridelka koruze zaradi suše, je nujno razmisliti o opuščanju pridelovanja koruze in nadomestitvi z drugimi kulturami ter temu prilagoditi rejo živali. Genetski potencial alternativnih rastlin (sudanska trava, proso, sirek) ni tolikšen, da bi v krmni bazi v celoti uspešno nadomestile koruzo. Z izvajanjem sprememb v kolobarju se bodo hkrati morali prilagoditi živinorejci s prilagajanjem krmnih obrokov (*preglednica 2*).

Kmetje se najpogosteje odločajo za setev mnogocvetne ljuljke (*Lolium multiflorum* L.) ali mešanic z inkarnatko (*Trifolium incarnatum* L.) in grašico (*Vicia sativa* L.). Na prodnatih tleh, kjer so posledice suše zelo intenzivne, se je treba izogibati posevku mnogocvetne ljuljke kot prezimnega posevka, pri katerem se izkoristi prvi spomladanski odkos in se potem seje kuruza. Pri tem se zastavlja vprašanje, ali je smotrno posevek preorati po prvi spomladanski košnji in nato posejati kuruza. Izkušnje kažejo, da v danih podnebnih spremembah posevka v največji rodnosti ni smiselno preorati, ampak je bolje opraviti še drugo košnjo in s tem zagotoviti obilen pridelek zelinja. V mesecu maju je še dovolj vlage, da lahko ljuljka oziroma druge vrste v mešanici optimalno priraščajo in zagotovijo konec maja ali v začetku junija zadovoljiv pridelek. Nato se seje sudanska trava (*Sorghum sudanense*). Sudanska trava rabi za optimalni vznik temperaturo tal okrog 13 °C. V tem času je temperatura tal zagotovljena, dovoljšnja pa je tudi količina padavin. V začetnih razvojnih stadijih je sudanska trava nekoliko počasnejša v razvoju, z razvojem koreninskega sistema pa njena rast postane bujna in ji suša pozneje ne pride do živega. S poizkusi na območju Pomurja smo dobili najboljše pridelovalne rezultate s setvijo na medvrstno razdaljo 12 cm in košnjo na višini rasti od 50 do 70 cm. Ima veliko sposobnost regeneracije, v subpanonskem območju jo lahko kosimo trikrat letno.

Za potrebe goveje živine bomo na manj primernih tleh dali prednost setvi lucerne v samostojni setvi ali v mešanici s pasjo travo. Obe vrsti

se po ritmu rasti in razvoja najboljše dopolnjujeta. Na teh rastiščih svetujemo tudi setev krmnega graha in drugih zrnatih stročnic, po žetvi krmnega graha pa dosejemo proso. Ker del krmnega graha ob žetvi pade na tla, ga lahko ponovno uporabimo in z minimalno obdelavo strnišča preprečimo izgube semena in spodbudimo njegovo rast. Ker je krmni grah nevtralnica, razvije generativno razvojno fazo – stroke tudi v jeseni, zato v mešanici s prosom daje obilne pridelke kakovostne voluminozne krme. Tako mešanico kakor tudi samostojni posevek prosa siliramo v okrogle bale ali v koritaste silose. Čas košnje prilagodimo razvojni fazi prosa, ki ga siliramo v mlečni zrelosti. Poznejše košnje lahko vplivajo na večje izgube prosa.

Za trajnejšo pridelavo krme na travnikih svetujemo setev pasje trave oziroma mešanic z nokoto in belo deteljo.

Za območja, ki so izpostavljena suši, obstaja tudi možnost, da ozimna žita siliramo za voluminozno krmo v času voščene zrelosti (maj, junij), po njihovem spravilu pa posejemo sudansko travo, proso ali sirek.

Na živinorejskih kmetijah velja razmisliti tudi o možnosti siliranja koruze na zalogo, saj je ugotovljeno, da se v nekaj letih v koruzni silaži vsebnost hranilnih snovi bistveno ne zmanjša.

#### **PRIMER A:**

Dnevni obrok za krave molznice je izračunan za mlečnost okrog 30 kg mleka po kravi dnevno. V obrok je vključena osnovna krma, ki je pridelana doma, brez koruzne silaže ali zrnja. Od mineralno vitaminskih dodatkov je vključen dodatek Dobrodej D-1613.

Strošek krme na 1 kg prirejenega mleka pri mlečnosti 30 kg mleka dnevno po kravi je 0,1569 EUR.

#### **PRIMER B:**

Dnevni obrok za krave molznice je izračunan za mlečnost okrog 25 kg mleka po kravi dnevno. V obrok je vključena osnovna krma, ki je pridelana doma, brez koruzne silaže ali zrnja. Za izravnavo smo

dodali 1 kg sončničnih tropin. Od mineralno vitaminskih dodatkov je vključen dodatek Rumisal 4 Extra.

Strošek krme na 1 kg prirejenega mleka pri mlečnosti 25 kg mleka dnevno po kravi je 0,1595 EUR.

Strošek krme je v obeh primerih primerljiv s stroškom obrokov s koruzo. Tako je npr. strošek na 1 kg prirejenega mleka pri mlečnosti 30 kg mleka dnevno po kravi 0,1577 EUR za obrok v sestavi: 18 kg koruzne silaže, 12 kg travne silaže, 1 kg sena, 2 kg tropin oljne ogrščice, 1 kg bučnih pogač, 5 kg koruze, 0,3 kg melase, 0,2 kg Rimin Hefe in 0,1 kg apnenca.

**Preglednica 2:** Dva primera dnevnega obroka za krave molznice (A in B) ter primer za prašiče pitance (C) in plemenske svinje (D)

PRIMER A		PRIMER B		PRIMER C		PRIMER D	
Krmilo	Količina (kg)	Krmilo	Količina (kg)	Krmilo	Delež v obroku (%)	Krmilo	Delež v obroku (%)
Lucernina silaža	16	Sudanska trava	12	Sojine tropine	7	Oves	13
Travna silaža	12	Travna silaža	15	Krmni grah	20	Ječmen	35
Detelja seno	3	Detelja seno	3	Ječmen	40	Pesni rezanci	27
Ječmen	4	Ječmen	4	Pšenica	21	Posušena lucerna	18
Triticala	3	Triticala	2	Triticala	10	Sojino olje	1
Pšenica	2	Pšenica	1	MVD	2	Grah	5
Dobrodej D-1613	0,15	Rumisal 4 Extra	0,18			MVD	1
		Pesni rezanci	1				
		Sončnične tropine	1				

### PRIMER C (pitanci 60–100 kg):

Povprečna konverzija: 3–3,5:1, povprečni dnevni prirasti v pitanju: 550–800 g/dan, strošek krme: 0,35–0,41 EUR/kg.

Pri izbiri mineralno vitaminskega dodatka (MVD) moramo izbrati takega, ki ima dodane encime za prebavo, sintetične aminokislino in fitazo (npr. Pravimin, Dobrodej). Obrok brez koruze je manj okusen, zato lahko izboljšamo okus z dodatkom melase ali arom. Pri ječmenu in pšenici vsebnost hranil bolj niha, zato se priporoča analiza surovine. Namesto pšenice lahko vključimo tritikalo. Kot beljakovinski del je smiselno vključiti sojine tropine, ki vsebujejo največ surovih beljakovin, tudi razmerje aminokislin je za prašiče ugodno. Krmni grah vsebuje snovi, ki zavirajo prebavo pri prašičih, zato ga lahko vključimo v obrok največ 20 %, pri pitancih od 30 do 60 kg pa največ 10 %.

#### **PRIMER D (breje plemenske svinje):**

Poraba: 2–2,5 kg/dan; strošek krme: 0,30–0,33 EUR/dan)

Pri ekstenzivni reji prašičev lahko v obrok vključimo okopavine (krompir, krmno peso), stročnice (krmni grah, krmni bob) in mlado travo ali deteljo. Za ta način reje moramo izbrati primerno pasmo. Od naših pasem je primerna krškopolska.

Svetujemo, da kmet nasvet glede priprave ustreznih krmnih obrokov brez koruze in prilagoditvenih ukrepov pri reji živine pridobi od kmetijskega svetovalca.

## **15 ZNAČILNOSTI POSAMEZNIH OBMOČIJ IN RAJONIZACIJA PRIDELAVE KORUZE**

### **Primorska**

Na Primorskem se je rajonizacija pridelave koruze zgodila že sredi 90.ih let, po izrazito sušnih letih 1992, 1993 in 1994. V teh letih so bili skoraj popolnoma uničeni posevki koruze na lažjih plitvejših tleh na območju Vipavske doline, Krasa, na Pivškem in na območju Slovenske Istre. Tri zaporedna huda sušna leta in pridelki od 3 do 5 t/ha, ki so pomenili negativno ekonomsko upravičenost pridelave,

so pridelovalce prepričali v neuspešnost pridelave koruze na lahkih tleh, zato so pridelavo tam opustili.

V zgornjem delu Vipavske doline so po nasvetih Kmetijske svetovalne službe namesto koruze pričeli s pridelavo sirka za zrnje, saj je to rastlina s precej nižjo porabo vode za tvorbo kilograma organske snovi (nižji transpiracijski koeficient: sirek 120 l vode/kg suhe snovi, kuruza 300 l vode/kg suhe snovi). Sirek za zrnje ni mogel v celoti nadomestiti koruze, saj je pridelek manjši in po kakovosti slabši. Posledica je bilo zmanjšanje staleža živine ali opustitev živinoreje in preusmeritev v vinogradništvo oziroma v Istri v oljkarstvo.

Ponekod so poskusili tudi z izbiro na sušo tolerantnejših koruznih hibridov, vendar tudi ti ekonomske upravičenosti pridelave na najbolj sušnih območjih niso toliko izboljšali, da bi kmetje spremenili odločitev o opustitvi pridelave oziroma preusmeritvi kmetij.

Pridelava koruze se je s prejšnjih 5000 ha zmanjšala na 1300 ha. Popolnoma se je opustila na lahkih plitvejših tleh na območju med Podnanosom in Vipavo, na površinah severno od hitre ceste od Vipave do Ajdovščine, na lahkih tleh na Goriškem, na Krasu, na območju občine Pivka ter večinoma tudi v Slovenski Istri, kjer danes pridelujejo kuruzo le še na okrog 50 ha.

Ekonomsko upravičena pridelava koruze je na Primorskem mogoča le na globljih srednje težkih in težjih tleh ob vodotokih kot so reke Vipava, Soča, Reka, Rižana, na postojnskem in na namakalnem območju zajetja Vogršček (Šempasko polje, Renče, Prvačko polje, Biljansko-Orehoveljsko polje, Miren). Na območjih ob rekah je mogoče tudi namakanje v času poletne suše. Podnebne spremembe z več sušnimi leti in obilnim dežjem oktobra so pripomogle k setvi hibridov v zrelosti skupini od FAO 500 do FAO 550, pred 20 leti pa se je večinoma sejalo hibride v zrelosti skupini FAO 700. Živinorejske kmetije sejejo na površinah, ki so za kuruzo manj primerne, lucerno v kolobarju z žiti in sirkom ter sudansko travo. Pridelek lucerne je v sušnih poletjih veliko bolj stabilen kakor pridelek koruze. Lucernina



silaza in v zadnjem času tudi lucernino seno, sušeno v balah, je odlična krma za krave molznice in se uspešno vključuje v krmni obrok s koruzno silazo. Živinorejske kmetije na Primorskem so se sušnim razmeram prilagodile tudi z znižanjem intenzivnosti, saj si lahko le redke kmetije privoščijo večjo obremenitev od 1 GVŽ/ha.

## Savinjska in Koroška

V Savinjski dolini koruzo pridelujejo predvsem v ravninskih predelih. V zgornji Savinjski dolini v občinah Luče in Solčava koruze zaradi neugodnih vremenskih razmer ne pridelujejo. Na Koroškem v občinah Prevalje, Mežica in Črna na Koroškem pridelujejo koruzo samo za silazo. Na območju Savinjske in Koroške regije, ki po statističnih podatkih zajemata 90.614 ha kmetijskih zemljišč, od katerih je 18.522 ha njivskih površin posejana v posameznih letih približno enaka površina, in sicer 7.000 ha s koruzo za zrnje in silazo. (Vir: SURS).

Na območju Savinjske in Koroške regije se sejejo hibridi vseh zrelostnih razredov, razen hibridov zrelostne skupine od 500 do 550, ki so primerni za setev na Primorskem.

Koruzo je v sušnih letih najbolj prizadeta v ravninskih predelih na lahkih, peščenih, prodnatih in plitvih tleh v območju naplavin rek in lokalnih potokov, v hribovskih območjih pa na izpostavljenih sončnih legah ter na nagnjenih in plitvih tleh. Manj primerna za pridelavo koruze so območja v spodnji Savinjski dolini na prvi in drugi terasi Savinje ter na prodnatih nanosih ob Dreti, Savinji, Dravinji, Paki, Mislinji, Bolski, Meži, Dravi, Hudinji, Voglajni, ob Sotli in Mestinjščici. Na teh območjih je tveganje za pridelovanje koruze precej večje.

Čeprav so glavne njivske površine ob rekah, pa je zelo malo možnosti za ureditev njihovega namakanja, saj je večina rek hudourniških in jim v poletnem času primanjkuje vode. Za izvedbo namakanja

bi morali narediti zadrževalnike, iz katerih bi lahko črpali vodo za namakanje. V preteklosti je bil narejen zadrževalnik na reki Savinji (ribnik Vrbje), ki je bil prvotno namenjen kmetijstvu, sedaj pa je namenjen rekreaciji in je celo varovano območje. V dolgoročnem načrtu občin Žalec in Celje so že predvidene nadomestne izgradnje zadrževalnikov.

Kmetijam svetujemo spremembo oziroma razširitev kolobarja s sončnico za siliranje, krmnim grahom, lucerno in deteljno travnimi mešanicami. Vedno več kmetij že uspešno nadomešča pridelavo koruze s pridelavo in vključevanjem lucerne v obrok živalim. Pri tehnologiji pridelave lucerne je treba upoštevati njene rastne zahteve, če želimo boljše in večje pridelke. Pri setvi lucerne je največ težav v spomladanskem roku setve, saj v poletnem času tudi za njeno rast in razvoj primanjkuje padavin. Lucerna dobro prenese sušna obdobja, če je takrat dobro ukoreninjena, zato priporočamo setev lucerne v jesenskem roku.

V preteklosti je bilo nekaj poskusov setve sudanske trave in sirka, vendar je bil pridelek zaradi takratne mrzle in deževne pomladi slabši, zato se za zdaj ti dve rastlini na območju Savinjske in Koroške še nista uveljavili.

Kmetijam, ki ne morejo prehraniti živali brez koruze, svetujemo čim boljše tehnologijo pridelave, ki naj vključuje redno gnojenje z organskimi gnojili, okopavanje in osipavanje. Kar nekaj živinorejskih kmetij prideluje koruzo v kolobarju z ozimnimi žiti, ki jih silirajo v voščenosti in pozneje sejejo sončnice ali travno deteljne mešanice za siliranje.

## **Gorenjska**

Na Gorenjskem je delež koruze v kolobarju okrog 60 %. V glavnem se prideluje silažna koruza, ker je živinoreja v regiji zelo razvita. Koruza se prideluje v kolobarju z ozimnimi žiti, mnogocvetno ljujko in

deteljno travnimi mešanici. Kmetijska zemljišča, kjer se prideluje večina koruze, so večinoma na lahkih tleh, kjer je zmogljivost tal za zadrževanje vode slaba.

Na območju Gorenjske se večinoma pridelujejo hibridi zrelostnega razreda FAO 300–400.

Za pridelavo koruze so najbolj težavne njive na levem in desnem bregu Save ter tudi ob rekah Kokra, Tržiška Bistrica in Sora. Na teh območjih je izpad pridelka koruze v letih s sušo tudi več kakor 50 %. Trenutno veliko možnosti za namakanje koruze ni, saj občine v občinskih prostorskih načrtih nimajo predvidenega namakanja kmetijskih zemljišč.

Na območjih Gorenjske, kjer je bil izpad pridelka pri koruzi po zadnjih sušah večji od 35 %, svetujemo, da se koruza nadomesti s krmnimi rastlinami, ki so odpornejše na sušo, kakor so npr. lucerna, sudanska trava in krmni sirki. Za pokrivanje potreb po voluminozni krmi za živali na teh območjih priporočamo siliranje žit (pšenica, tritikala) v začetku voščene zrelosti, po siliranju žit (maj, začetek junija) pa setev krmnega sirka ali sudanske trave, ki se lahko silira v času spravila druge koruze na kmetiji.

## **Pomurje**

V Pomurju se seje koruza za zrnje in koruza za silažo. Večji odstotek kmetovalcev seje koruzo za zrnje. Sejejo se različni hibridi, od najranejših (zrelostni razredi 100 in 200) do poznejših hibridov (zrelostni razredi 400–450). Na lahkih, peščenih tleh se sejejo hibridi nižjih zrelostnih razredov, ki v primeru sušnih obdobij zaključijo že najbolj kritično obdobje, to je fazo cvetenja in opraišitve. Na srednje težkih tleh se sejejo hibridi zrelostnih razredov 200–400, na težkih tleh tudi do 450. Seveda pa je izbira zrelostnega razreda odvisna od usmeritve kmetije, namena pridelave koruze (ali za zrnje ali za silažo). Vsekakor je rana setev hibridov koruze nižjih zrelostnih razredov pogoj za pridelovanje koruze na lažjih peščenih tleh Pomurja.

Najbolj kritično obdobje za pridelovanje koruze v Pomurju na peščenih tleh je za zrelostne razrede 260–330 v času med 10. 7. in 25. 7., za zrelostne razrede 330–410 med 15. 7. in 30. 7. in za zrelostne razrede nad 410 med 20. 7. in 5. 8. (Čergan, Z., Ekološki poskusi s hibridi koruze v Rakičanu v letih 1997–2000).

Manj primerna tla z majhno sposobnostjo zadrževanja vode so na območju Apaškega, Murskega in Prekmurskega polja, na prodnatih nanosih reke Mure. Suša se najprej pojavlja na pretežnem območju občin Apače, Tišina, Beltinci, Turnišče in delno na območju občin Murska Sobota, Odranci, Črenšovci, Lendava, Veržej in Križevci.

Tla s srednjo sposobnostjo zadrževanja vode so na območju Goričkega in Slovenskih goric Južno od Goričkega so srednje težka tla, kjer prevladujejo hibridi koruze, namenjeni v glavnem za pridelovanje zrnja, zrelostnih razredov 200–400, kjer se ob sušnih razmerah pomanjkanje vode ne odrazi takoj na rastlinah.

Veliko sposobnost zadrževanja vode imajo tla v porečju rek Ledave, Krke in Ščavnice. Na teh rastiščih je večji problem prekomerna vlažnost. Izbira hibridov na teh zemljiščih ni problematična, tu se lahko seje tudi hibride nekoliko višjih zrelostnih razredov (od FAO 400 do 450).

## **Podravje**

Na območju Slovenskih goric in haloškega dela v Podravju pa tudi na pohorsko-kozjaškem delu so tla globoka in primerna za pridelavo koruze. Na območju spodnjega Podravja ob reki Dravi levo in desno od vodotoka v širini do 5 km je okrog 16.000 ha tal, ki so izredno občutljiva na pomanjkanje vode v tleh. Najpogosteje so to aluvialno fluvialni nanosi Dravskega in Ptujkega polja, kjer se sušna obdobja pojavljajo redno v skoraj vseh letih in zato se pridelava koruze na teh območjih ne priporoča. Ta zemljišča so praviloma zelo odcedna in lahko pričnemo s setvijo veliko prej kakor na težjih tleh, vendar je zaradi suše, do katere običajno pride v juliju in avgustu, koruza

močno prizadeta. Najbolje preživijo sušo ozimna žita, razen v letih, ko nastopi vročinski val že konec junija ali v začetku julija – takrat so prizadeta tudi ozimna žita zaradi predčasnega dozorevanja.

Kmetije, ki imajo večino njivskih površin na zelo lahkih prodnatih tleh Dravskega in Ptujskega polja, so se že poskušale prilagajati suši z zgodnejšo setvijo, izbiro hibridov, izboljšanjem humusne bilance v tleh in pravočasno izvedbo vseh agrotehničnih ukrepov. Zato s tudi v razmerah zelo močnih in dolgotrajnih suš pridelki koruze na teh območjih različni na enakem tipu tal, so pa tudi v primerih dobre agrotehnike najmanj za polovico nižji v primerjavi s tipi tal z boljšo sposobnostjo zadrževanja vode. Za pridelavo potrebne krme za obstoječi stalež živine na tem prostoru bi pridelovalci morali razmišljati o nadomeščanju koruze z drugimi krmnimi poljščinami, če nimajo možnosti za namakanje. V primeru možnosti za izvedbo namakanja pa bi morali s primerno agrotehniko in strokovno izvedenim namakanjem zagotoviti nadpovprečne pridelke koruze in drugih poljščin. Za zagotavljanje pravega časa in potrebnih odmerkov za namakanje koruze, krompirja in zelenjave pripravljamo na KGZS-zavod Maribor natančna navodila za namakanje v sodelovanju z ARSO za Dravsko in Ptujsko polje na podlagi prilagojenega modela IRFIB, pri katerem upoštevamo trenutne vremenske razmere na terenu, razvojne faze posameznih hibridov koruze in drugih kultur ter prihodnjo vremensko napoved v naslednjih 5 dneh. Priporočila se redno obnavljajo in so objavljena v času potreb po namakanju poljščin v Podravju na spletu pri poljedelskih obvestilih na [www.kmetijski-zavod.si](http://www.kmetijski-zavod.si), kmetijsko svetovanje, poljedelstvo.

V praksi v Podravju že nekaj let poskušamo v kolobar uvesti pridelavo sirka, sudanske trave, prosa, lucerne in večjega deleža ozimnih žit za potrebe siliranja kot alternativo pridelave v sušnih razmerah, vendar uvajanje teh poljščin v večjem obsegu kljub pogostejšim sušam v zadnjih letih doslej ni bilo uspešno. Glavni razlogi za to so tradicionalizem, nižji pridelki v primerjavi s koruzo v letih z boljšim razporedom padavin v obdobju od julija do septembra ter težave s

pripravo krmnih obrokov iz teh rastlin in vključevanje v obroke pri visoko produktivnih živalih.

Na območju Ptujskega in Dravskega polja je veliko visoko produktivnih živinorejskih kmetij, pri katerih je kolobar usmerjen v pridelavo koruze. Za te kmetije bo treba zagotoviti pogoje za učinkovito namakanje in doseganje pridelkov koruze nad 12 t/ha, ki bo ob vključevanju krompirja, zelenjave, oljnih buč, soje in travno-deteljnih mešanic v kolobar tudi ekonomsko upravičeno. V Podravju je prednost, da je Drava vodnata reka tudi v poletnih mesecih in bi jo ob dobri organizaciji pridelave, predelave in trženja lahko bolje izkoristili. Predvidevamo, da bo predvideni namakalni sistem za 300 ha v občini Gorišnica vzpostavljen v letu 2014.

### **Dolenjska, Posavje in Bela krajina**

Na tem območju se kuzuza prideluje na okrog 8.400 ha, kar je skoraj 40 % v poljskem kolobarju. V zadnjih 10. letih se obseg pridelave kljub sušam v celoti ni zmanjševal. Razlog je v tem, da večina živinorejskih kmetij lahko sedanji stalež živali ohrani le ob ohranjanju deleža koruze v kolobarju. Za zmanjšanje izpada pridelka koruze zaradi suše se na kmetijah iščejo tehnološke rešitve v doslednejši tehnologiji pridelave, ki zajema: iskanje ustrežnejših njivskih tal v okviru kmetije, tudi tako, da se preorava bolj vlažne travniške lege, z zgodnejšo setvijo koruze, ki se kombinira tudi z drugim setvenim rokom v sredini maja, ko njive zapustijo prezimne koševine, kakor so ljulka ali DTM, z izbiro zgodnejših hibridov, ki z zgodnejšim spraviplom omogočajo tudi pravočasno jesensko setev ozimin, in poljskim preskušanjem hibridov, ki naj bi bili odpornejši na sušne razmere. Postopno se izboljšuje tudi oskrba posevkov koruze z vključevanjem okopavanja ali česanja, ki obenem tudi povečujejo učinkovitost dognojevanja.

Pridelava koruze na večini kmetij poteka vsaj v okviru dvoletnega kolobarjenja, saj je bil to tudi zahtevani ukrep proti širjenju koruznega hrošča. Tudi raba tretiranega semena in uporaba insekticida proti

talnim škodljivcem se uporablja na večini posevkov, kjer želijo pospešiti mladostni razvoj in zmanjšati izpad pridelka.

Pri izbiri hibridov se pridelovalci odločajo za srednje zrelostne razrede FAO 300–360 za pridelavo za zrnje in FAO 370–480 za pridelavo silaže. Večina koruze se prideluje za zrnje. Pri izbiri hibridov imajo še vedno močan vpliv posamezne trgovske hiše, katerim pridelovalci ostajajo lojalni ter upoštevajo novosti v njihovi ponudbi. Gostote setve so tako za pridelavo zrnja kakor tudi za pridelavo silaže podobne in so se dokaj prilagodile priporočilom za sušne razmere. Zaradi vedno pogostejših suš se setev izvaja redkeje, od 7,5 do 8,5 rastlin/m<sup>2</sup>.

V praksi je problematično tudi določanje optimalnega časa spravila koruze, prizadete zaradi suše, za siliranje cele rastline. Pridelovalci se običajno odločajo za prepozno spravilo in s tem še povečujejo nastalo škodo na pridelku. Zato daje kmetijska svetovalna služba poseben poudarek svetovanju optimalnega časa spravila koruze z nudenjem storitve merjenja sušine v koruzi.

Rajonizacija je na območjih najbolj plitvih tal, kjer suša povzroča največje škode, čedalje bolj intenzivna. To so predvsem območja Krško-brežiškega in Šentjernejskega polja ter na plitvih kraških tleh Bele krajine ter prisojnih hribovskih legah. Pridelovalci so izkustveno ugotovili, da so na takih tleh izpadi pridelkov koruze v obsegu okrog 50 % skoraj vsakoletni pojav. Koruza se v kolobarjih na neustreznih območjih nadomešča s setvijo ozimnih žit, oljne ogrščice, deteljno travnih mešanic in predvsem lucerne. V manjšem obsegu gojijo krmne sirke in sudansko travo, saj kljub preizkušanjem na kmetijah ne dosegajo zelenih pridelkov, ki bi omogočili njihovo širitev na večje površine.

V zadnjem času se pridelovalcem koruze svetuje, da raziščejo možnosti glede uvedbe namakanja koruze in drugih poljščin na njihovih kmetijah. Za pridelovalce na Krškem polju, kjer deluje velik namakalni sistem in je vodni vir v bližini njiv, so možnosti za uvedbo namakanja poljščin nekoliko večje. Večji njivski kompleksi ob Savi

v krški in brežiški občini imajo vodne vire zagotovljene v okviru akumulacije za hidroelektrarne.

Kljub urejenim sistemom se poljščine doslej niso namakale. Pridelovalcem izven območij velikih namakalnih sistemov se svetuje iskanje vodnih virov za vsako kmetijo posebej. V to svetovanje je zajeto ugotavljanje optimalnega vodnega vira na kmetiji, ki ima ustrezno vodnatost in za katerega se lahko pridobijo vodna dovoljenja za namakanje. Ob tem se poljedelce seznanja tudi z različno namakalno opremo, primerno za namakanje koruze. Načrtujemo, da bodo pridobljena dovoljenja za namakanje in namakalno opremo ustrezna dokumentacija za prijavo na razpise Ministrstva za kmetijstvo kot podpora za uvajanje namakanja na kmetijah.

## **Osrednja Slovenija in Kočevska**

V osrednji Sloveniji je delež koruze v kolobarju 40 % vseh poljščin. Večina koruze se kot silaža porabi v prehrani goveda na govedorejskih kmetijah, usmerjenih v pridelavo mleka. Na žalost je večina teh kmetij na lahkih skeletnih tleh s slabo kapaciteto za zadrževanje vode, kakor je na primer Kamniško-domžalsko-mengeško polje oziroma Drnovo, ki je obenem vodovarstveno območje za občini Domžale in Mengeš. Na tem območju so kmetije z mlečnostjo 9000 kg mleka/kravo. Zaradi zagotovitve hrane za govedo in upoštevanja vodovarstvenega režima te kmetije po koruzi izvajajo ozelenitev z ljuljko, ki jo naslednje leto po prvi ali drugi košnji maja zaorjejo in nato posejejo koruzo. Koruzo tako sejejo vedno prepozno.

Pred 50 leti so bile te površine slabi travniki, ki so jih nato preorali v slabe njive. Nekatere kmetije se zaradi stalnih izpadov pridelkov koruze že preusmerjajo v siliranje žit – predvsem rži in ječmena ali tritikale. Za žiti sejejo ajdo, priporočamo pa tudi setev in nato siliranje prosa. Dobro se je obnesla tudi setev pasje trave in lucerne, ki je dala zelo kakovostno seno oziroma silažo.



Na območju južno od Ljubljane med Grosupljem in Ivančno Gorico, kjer so kmetije usmerjene v prirajo mleka in rejo pitancev in je delež koruze v kolobarju 35 %, so tla ilovnata in zbita. Zaradi preplitvih korenih je v času poletne suše koruza hitro prizadeta. Kmetom na tem območju priporočamo podrahljanje njiv in setev deteljno travnih mešanic z mnogocvetno ljuljko in inkarnatko oziroma črno deteljo.

Možnost namakanja kmetijskih zemljišč je v svojih prostorskih načrtih trenutno zagotovila samo mestna občina Ljubljana, kjer se večina kmetij v glavnem ukvarja s pridelavo zelenjave.

## 16 PRIMERI IZKUŠENJ Z NAMAKANJEM KORUZE

### **Ekonomska upravičenost namakanja, prikazana na primeru velikega namakalnega sistema Ormož v letu 2013**

Namakalni sistem pokriva 400 ha in preko njega se namakajo tudi polja koruze. Sistem ima 133 podzemnih hidrantnih priključkov, 5 visokotlačnih črpalk načrpa 480 l vode/s, kar zadošča za sočasno delovanje 70 rolomatov.

Strošek vzdrževanja velikega namakalnega sistema je v primeru Ormoža od 20 do 40 €/ha kmetijskih zemljišč. Spremenljivi del stroškov energije za uporabljeno vodo je 0,15 €/m<sup>3</sup> vode. Pri namakanju koruze petkrat v sezoni je bil dosežen povprečen pridelek. Poraba vode za enkratno namakanje je 200m<sup>3</sup>/ha, skupaj 1000 m<sup>3</sup> vode/ha. Strošek energije je torej skupaj 150 €/ha površine. Iz tega izhaja, da je strošek namakanja enega hektarja površine za kmeta 170 € ali največ 190 €. To pa je strošek 1 t koruznega zrnja. Tisti, ki so namakali, so pridelali nad 10 t zrnja in nobenega dvoma ni o ekonomski upravičenosti namakanja. Pri tem je nujno, da je namakalni sistem pravilno izveden in da so stroški za energijo, ki se porabi pri namakanju, dovolj nizki.

## Dobre izkušnje imajo tudi na nekaterih kmetijah izven velikih namakalnih sistemov

Jožef Ozmeč, lastnik 14 ha velike prašičerejske kmetije, koruzo v sušnih letih namaka z rolomatom, ki ga je kupil leta 1993. Vodo za namakanje črpa iz bližnje reke Pesnice. Prvo namakanje koruze izvede običajno sredi junija z 10–15 l/m<sup>2</sup>, kar pomeni desetdnevni turnus namakanja. Nato ponovi namakanje še dvakrat. Investicija v opremo za namakanje, ki deluje 24 ur na dan, se mu je v 20 letih že nekajkrat povrnila (*Kmečki glas*, 14. 8. 2013).

---

**Slika 5:** Primerjava storžev namakane in nenamakane koruze – razlika je očitna (foto: Grabar G.)



## 17 ZAKLJUČEK

Napovedi podnebnih sprememb kažejo, da brez prilagajanja ne bo mogoče ohraniti pridelavo poljščin na teksturno lahkih in zelo prodnatih tleh. Ker ima Slovenija v Evropi najmanjšo površino njiv na prebivalca in ker je svetovni trg kmetijskih pridelkov negotov, je ohranitev kmetovanja tudi na manj primernih zemljiščih strateškega pomena. Nujno je treba tudi urediti zakonodajo za zaščito najboljših kmetijskih zemljišč pred spreminjanjem namembnosti.

Brez izvedenih splošnih ukrepov za ublažitev posledic podnebnih sprememb ni rešitve za poljedelstvo. Dosledno upoštevanje določil dobre kmetijske prakse in dobrih kmetijsko okoljskih pogojev zmanjša strese zaradi ekstremnih vremenskih pojavov. Potrebna je predvsem sprememba tehnologije pridelave za povečanje rodovitnosti tal in vodno zračnega režima tal. Pester kolobar, sprememba datumov setve, rastišču in podnebnim spremembam prilagojena obdelava tal ter uravnoteženo gnojenje in zadostna preskrbljenost tal s kalcijem, kalijem in humusom ter ohranjanje in izboljšanje strukture tal so temeljni srednjeročni ukrepi za ublažitev stresov zaradi poletne ali zimske suše, vročine, moče in pozebe. Izgube dušika in ogljika iz tal bo treba zmanjševati s konzervirajočo obdelavo tal, prav tako erozijo tal.

Naravnim danostim prilagojena usmeritev kmetije, rastišču prilagojena pridelava poljščin ob upoštevanju temeljnih agroekoloških zakonitosti in ob uvajanju potrebnih agrotehnoloških ukrepov so pogoj za ublažitev stresov in zmanjšanje tveganja poljedelske pridelave. Nujna ukrepa sta tudi možnost zavarovanja kmetijske pridelave in namakanje, kjer je to mogoče. Kmetijstvo mora v prihodnosti uvajati okoljsko sprejemljivejše tehnologije namakanja. Za vzpostavitev namakanja bodo ponekod potrebne dopolnitve prostorskih dokumentov, če se to pokaže v procesu pridobivanja dovoljenj za rabo vode za namakanje. Za pomoč pri vzpostavitvi strokovnega namakanja je nujno tudi, da se v Sloveniji

vzpostavi agrometeorološki informacijski sistem, ki bi kmetovalcem nudil napoved namakanja.

Dolgoročno bomo morali izbirati rastlinske vrste in kmetijske dejavnosti, ki so manj ranljive, območja, ki so manj izpostavljena, ter zgraditi fizične zaščitne ukrepe, nasipe, drenažne sisteme, zajetja vode, namakalne sisteme in vzpostaviti sisteme za napovedovanje (namakanja, ujm, bolezni ipd.).

## **VIRI:**

Brence, A., 2014. Kako do dovoljenj za namakanje v kmetijski pridelavi. Kmečki glas, 12. 3. 2014.

Čergan, Z. s sod., 2008, Koruza. ČZD Kmečki glas, Ljubljana.

Čergan, Z., Ekološki poskusi s hibridi koruze v Rakičanu v letih 1997–2000, interno gradivo KIS.

Čergan, Z., Zemljič, A., 2010. Analiza pridelkov koruze v sortnih poskusih v Sloveniji, interno gradivo KIS.

Food and Agriculture organization (FAO), 1998: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements, Irrigation and drainage paper 56 ; <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>

[www.arso.gov.si](http://www.arso.gov.si) – tipi tal Slovenije.

[www.geopedia.si](http://www.geopedia.si) – pedološka karta Slovenije.

[http://www.geopedia.si/?params=L6257#T105\\_L6257\\_x595648\\_y193560\\_s9\\_b4](http://www.geopedia.si/?params=L6257#T105_L6257_x595648_y193560_s9_b4).

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/041348/> (Gruber tabelle zur Fütterung in der Rindermast).

Novak, Z., 2008, Možne rešitve za prilagajanje poljedelskih kultur podnebnim spremembam. Bled, posvet JSKS.

Opisna sortna lista za koruzo, 2013.

Orešnik, A., Lavrenčič, A., 2013, Krave molznice – prehrana, zdravstveno varstvo in reprodukcija, ČZD Kmečki glas, Ljubljana.

Poženel, A., Carlevaris, B., Rezultati poskusov v poljedelstvu na Primorskem v letih 2000–2003, interno gradivo KGZ Nova Gorica.

Tehnološka priporočila za zmanjšanje občutljivosti kmetijske pridelave na sušo, 2008. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana.

Tajnšek, T., 1991, Koruza, ČZD Kmečki glas, Ljubljana.

Verbič, J., 2012, Spravilo koruze. Ljubljana. Kmečki glas, 16. 8. 2012.

---

**Fotografija na naslovnici: A: Kolar, SOKOL ARSO**

**Viri fotografij: arhiv AKTRP, Anka Poženel, Geza Grabar**

**Oblikovanje: Alenka Miklavžin**

**Lektoriranje: Nevenka Gajšek**

**Izdajatelj: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje**

**Leto izdaje: Ljubljana, 2014**

**Naklada: 5.000 izvodov**

**Tisk: Partner Graf d.o.o.**