MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE,
ŠUMARSTVA I RIBARSTVA

Agrotehnika proizvodnje ječma

(*Hordeum vulgare* L.)



savjetodavna.mps.hr



AGROTEHNIKA PROIZVODNJE JEČMA (*Hordeum vulgare* L.)

KARAKTERISTIKE:

Ječam je jedna od najranije korištenih kultura u prehrani ljudi. U razvijenim zemljama korištenje oljuštenog ili golog ječma u prehrani zadržalo se do danas.

Najvažnija je primjena ozimog ječma u:

HRANIDBI STOKE

Nakon kukuruza ječam je najzastupljenija žitarica u hranidbi stoke. Najviše se koristi u hranidbi svinja te u tovu goveda i ovaca. U hranidbi stoke koriste se i proizvodi od ječma: posije, sladne klice i trop.

PIVARSKOJ INDUSTRIJI

Ječam je osnovna sirovina za proizvodnju piva. Koristi se za dobivanje slada. Kvalitetan pivarski ječam mora imati sljedeća svojstva:

- potpuno zdravo zrno bez prisutnosti živih štetnika
- zrno ne smije sadržavati ostatke pesticida iznad dopuštene granice
- ječam ne smije biti genetski modificiran
- prirodnu slamnato-žutu boju pljevica i prirodni miris (miris svježe slame)
- klijavost najmanje 95 %
- bjelančevina u suhoj tvari 9,5-11,5 %
- ekstrakta u suhoj tvari najmanje 79-82 %
- sadržaj vode ne veći od 14,5 %
- čistoća:



    - sortna min. 93 %
    - mehanička min. 98 %
- hektolitarska masa najmanje 65 kg
- zrna trebaju biti ujednačena po obliku i veličini
    - I. frakcija 2,5 - 2,8 mm
    - II. frakcija 2,2 – 2,5 mm

U isporučenoj robi mora biti sadržano minimalno 90 % zrna veličine iznad 2,5 milimetra, a maksimalno 3 % polomljenih zrna ili zrna veličine ispod 2,2 milimetra.

Ako vlaga prelazi 14,5 % negativno utječe na skladištenje ječma, što uz temperaturu stvara povoljne uvjete za proklijavanje ili razvoj plijesni. Sadržaj proteina iznad 11,5 % ili manje od 9 % može negativno utjecati na boju budućeg pivskog slada, ekstrakt i u konačnici na kakvoću piva. Ministarstvo poljoprivrede je u studenom 2014. godine objavilo Kodeks otkupa žitarica i uljarica. Ovaj kodeks definira parametre otkupa žitarica i uljarica pa tako i ječma. Parametri iz Kodeksa se, sukladno dogovoru proizvođača, prerađivača i otkupljivača, primjenjuju od žetve 2015. godine. Kodeks je preporuka proizvođačima za proizvodnju kvalitetne robe koja će biti konkurentna na tržištu Europske unije, a otkupljivačima preporuka vezana uz otkup te predstavlja temelj za sklapanje ugovora između proizvođača i otkupljivača.

OSTALE PRIMJENE JEČMA

Zrno ječma se koristi u industriji alkohola, proizvodnji sladnog ekstrakta, u farmaceutskoj industriji, tekstilnoj industriji, u pekarstvu, u proizvodnji škroba i ulja. Ječmeni slad se koristi i u proizvodnji whisky-a.

ZAHTJEVI PREMA AGROEKOLOŠKIM ČIMBENICIMA (KLIMA I TLO)

Ječam ima skromne potrebe za vlagom i toplinom u odnosu na pšenicu.

Tijekom vegetacije, za nesmetan je razvoj dovoljno do 450 mm pravilno raspoređenih oborina. U sušnim područjima postiže sigurnije prinose u odnosu na druge strne žitarice.

Minimalna temperatura klijanja ozimog i jarog ječma je 1-2°C. Optimalna temperatura za porast je 15-22°C, a maksimalna 28-30°C. Mlade biljke

ozimog ječma mogu izdržati -4 do 5°C, a nakon kaljenja -10 do -12°C, a najotpornije sorte mogu izdržati i do -20°C. Mlade biljke jarog ječma podnose kratkotrajne mrazove -4 do -6°C, a ponekad i -8°C, samo uz oštećenje vrhova lista. Međutim, niske temperature u fazi cvatnje i zriobe ječma jako su nepoželjne. Već pri temperaturama 1-2°C stradava cvijet (plodnica i prašnici). Nalijevanje zrna i zrioba zaustavljeni su pri temperaturama nižim od 10°C. U odnosu na pšenicu i zob, ječam lakše podnosi visoke temperature (38-40°C) u fazi nalijevanja zrna.

Ječam ima slabije razvijen korijen od drugih žitarica i ne podnosi tla slabije kvalitete (naročito pivarski). Ne uspijeva na kiselim tlima. Optimalna pH vrijednost tla za ječam je 6,5-7,2. Za uzgoj ječma treba birati tla na kojima nema zadržavanja suvišnih oborinskih ni visokih podzemnih voda. Treba izbjegavati i pjeskovita tla.

Klimatski uvjeti i tlo imaju velik utjecaj na kemijski sastav zrna ječma. Zato ječam, pogotovo pivarski, treba uzgajati na plodnijim tlima.

Prema dužini trajanja vegetacije ječam je rana žitarica, dozrijeva 8-10 dana ranije od pšenice i raži.

PLODORED



Obavezan je uzgoj ječma u plodoredu. Najbolji rezultati postižu se ako se ječam sije poslije jednogodišnjih mahunarki (grah, grašak, soja), krumpira i industrijskih kultura (suncokret, uljana repica, šećerna repa).

Važno je žetvu kasnijih predkultura (kukuruz, šećerna repa, suncokret, soja...) završiti prije optimalnih rokova sjetve ječma. Žetvene ostatke pretkulture treba usitniti i zaorati da bi se spriječio gubitak vlage.

Treba izbjegavati sjetvu iza kultura intenzivno gnojenih dušičnim gnojivima i iza djetelinsko-travnih smjesa zbog opasnosti od polijeganja. Također, u sušnim uvjetima djetelinsko-travne smjese i višegodišnje mahunarke (npr. lucerna) nisu dobri predusjevi jer isušuju tlo. O plodoredu naročito treba voditi računa pri sjetvi pivarskog ječma.

"JEČAM NIKAD NE SIJATI IZA STRNIH ŽITARICA!"

OBRADA TLA



Osnovna obrada ovisi o predkulturi. Kod ranih predusjeva obično se vrše dva oranja:

- pliće (nakon žetve predkulture) i
- dublje (osnovno) oranje 2-3 tjedna pred sjetvu (do 25 cm) uz zaoravanje mineralnih gnojiva predviđenih za osnovnu gnojidbu.

Osnovnu obradu za jari ječam također treba obaviti prije zime.

Dopunskom pripremom tla (tanjurača, drljača, sjetvospremač, rotodrljača) treba stvoriti rastresit usitnjeni površinski sjetveni sloj do dubine sjetve. Ječam voli dobro slegnuto tlo. Kvalitetno obavljena predsjetvena priprema preduvjet je za brzo i ujednačeno klijanje i nicanje sjemena. To je još od većeg značaja pri sjetvi jarog ječma. Danas se u proizvodnji strnih žitarica sve češće provode reducirani i konzervacijski sustavi obrade tla. Navedeni sustavi obrade tla i razlike u odnosu na konvencionalni sustav detaljno su opisani u znanstvenoj i stručnoj literaturi. U ovom je letku opisan klasičan sustav obrade tla.

IZBOR SORTE

U našim je proizvodnim uvjetima zastupljeniji ozimi ječam u odnosu na jari. Izbor sorte ovisi o namjeni ječma. Za proizvodnju slada uglavnom se koristi dvoredni ječam, a za hranidbu stoke šesteroredni. Jari su ječmovi dvoredni. Osim o namjeni ječma, pri izboru sorte treba voditi računa o tome da sorta daje stabilne prinose i kvalitetu u području uzgoja, a zatim o vremenskim prilikama i stanju tla. Na tržištu RH postoji velik broj domaćih, ali i introduciranih sorata.

KARAKTERISTIKE OZIMOG JEČMA

sjetva u jesen

bolje podnosi niže temperature

vegetacija duže traje

ostvaruje veće prinose

dozrijeva ranije, može izbjeći ljetne suše

KARAKTERISTIKE JAROG JEČMA

sjetva u proljeće

kraća vegetacija

intenzivni porast

niži prinos

HIBRIDNE SORTE JEČMA

Na tržištu osim sorata postoje i hibridi ozimog ječma. U našim proizvodnim uvjetima uzgojem hibrida ječma postiže se prinos veći od 8 t/ha. Agrotehnika proizvodnje hibridnog ječma razlikuje se u odnosu na sorte. Hibridne sorte ječma imaju jak vigor i brzi porast, bolji potencijal produktivnog busanja, razvijeniji korijenov sustav koji omogućava da biljke bolje podnesu sušne uvjete radi boljeg usvajanja hraniva i vode (radi razvijenijeg korijena). Navedene prednosti vidljive su u povećanju prinosa zrna, ali i biomase. No, sjeme je skuplje i u proizvodnji treba primijeniti više gnojiva. Zbog manje gustoće sjetve, preporuka je rano suzbiti korove.

U proizvodnji hibridnog ječma treba posebno obratiti pažnju na:

- Sjetvenu normu
- Primjenu dušičnih gnojiva
- Primjenu fungicida
- Primjenu regulatora rasta

Rok je sjetve hibridnih sorata ječma od sredine rujna do sredine listopada. Ukoliko je obavljena dobra priprema tla, sjetvena norma od 200 sjemenki/m^2 osigurava ekonomski optimum. Dubina sjetve iznosi 2-3 cm (dublja sjetva uzrokuje nisku produktivnost busanja). Za hibridni ječam prekasno je čekati fazu razvoja početak vlatanja do pojave prvog koljenca za prvu primjenu dušika, obzirom da hibridni ječam u ovu fazu dolazi ranije od

sorata ječma. Korištenjem regulatora rasta sprječava se polijeganje, poboljšava sposobnost ukorjenjivanja, omogućuje se veći razvoj korijenove mase, a time učinkovitije usvajanje vode i hranjivih tvari.

GNOJIDBA

Najtočnija, ekonomski i ekološki najprihvatljivija gnojidba temelji se na rezultatima analize tla.

Sa svakih 100 kg zrna i pripadajućom slamom ozimi ječam iz tla iznosi:	Sa svakih 100 kg zrna i pripadajućom slamom jari ječam iz tla iznosi:	Na srednje plodnim tlima potrebno je za ozimi pivarski ječam gnojidbom primijeniti:
2,0 – 2,5 kg N	1,5 – 2,5 kg N	80 – 110 kg N/ha
1,0 – 1,5 kg P_2O_5	0,8 – 1,2 kg P_2O_5	80 – 90 kg P_2O_5/ha
2,0 – 3,0 K_2O	2,0 – 2,5 K_2O	100 – 120 kg K_2O/ha

Ječam u odnosu na ostale žitarice ima slabiju moć usvajanja hraniva. Od nicanja do busanja potroši ½ fosfora i ⅔ kalija od ukupnih potreba. U vlatanju intenzivno troši dušik.

Na srednje plodnim tlima potrebno je za jari pivarski ječam gnojidbom primijeniti manju količinu dušika (60-80 kg N/ha). Za stočni ječam potrebno je gnojiti većom količinom dušika (90-140 kg N/ha).

PRAVILO GNOJIDBE:

1. za osnovnu gnojidbu formulacije s naglašenim sadržajem P_2O_5 i K_2O (npr. 7:20:30, 10:30:20, ...)
2. predsjetveno koristiti startno gnojivo s izbalansiranim sadržajem svih hraniva (npr. 15:15:15, 18:18:18 i sl.)
3. prihrana isključivo dušičnim (N) gnojivima (KAN)

   I – u samom početku kretanja proljetne vegetacije 40–50 kg N/ha

   II – početkom vlatanja (ne više od 20–30 kg N/ha)

Važno je ukupnu količinu fosfora i kalija gnojidbom primijeniti u osnovnoj i predsjetvenoj obradi tla. Polovicu potrebne količine treba zaorati, a polovicu primijeniti prilikom predsjetvene pripreme. I za jari ječam polovicu količine fosfora i kalija treba zaorati u jesen, prilikom osnovne obrade tla, a drugu polovicu u proljeće, prilikom predsjetvene pripreme.

Pri gnojidbi dušičnim gnojivima potreban je oprez zbog mogućeg polijeganja i povećanja sadržaja bjelančevina u zrnu pivarskog ječma. Treba uvažiti i sortne karakteristike (namjena, otpornost na polijeganje, produktivnost i reakcija na gnojidbu). Općenito, 20-30 % od ukupno potrebne količine dušika pri sjetvi ozimog ječma treba primijeniti u predsjetvenoj pripremi, a preostalu količinu tijekom vegetacije, kroz prihrane. Uloga dušika primijenjenog u predsjetvenoj pripremi tla jest da omogući normalan razvoj mladih biljaka ječma tijekom jeseni i zime. Prvu prihranu treba obaviti odmah na početku proljetne vegetacije (60 % preostale količine dušika). Ta količina dušika omogućuje oporavak biljaka nakon zimskog perioda i utječe na nastavak busanja. Do početka vlatanja treba primijeniti preostalu količinu dušika. Ta prihrana važna je za razvoj i formiranje zrna u klasu (krupnoća zrna i sadržaj bjelančevina u zrnu).

Jari pivarski ječam treba samo jedanput prihraniti s 30-40 kg N/ha u fazi busanja. To je u odnosu na ukupne potrebe za dušikom polovica količine. Prvu polovicu dušika obavezno treba primijeniti prije sjetve.

Primjer gnojidbe ozimog ječma	Količina i formulacija gnojiva	N	P	K
U osnovnoj obradi	300 kg/ha NPK 7:20:30	21	60	90
Pred sjetvu	150 kg/ha NPK 15:15:15	22,5	22,5	22,5
1. prihrana	150 kg/ha KAN	40,5		
2. prihrana	100 kg/ha KAN	27		
UKUPNO		111	82,5	112,5

SJETVA

Posljedica je kasne sjetve lošije prezimljavanje. Ako se sjetva obavi prerano, ozimi ječam može ujesen prijeći u fazu vlatanja, a tada može stradati od niskih temperatura tijekom zimskog razdoblja. Na kraju jesenskog razdoblja biljka ozimog ječma trebala bi imati razvijena 2-3 izboja.

OZIMI JEČAM	JARI JEČAM
Optimalni rok za sjetvu od 1. – 10. listopada Nakon 15. listopada ne sijati!	Optimalni rok za sjetvu: kraj veljače – početak ožujka U travnju ne sijati!

Za sjetvu obavezno treba koristiti deklarirano sjeme, po mogućnosti što krupnije frakcije jer je to jamstvo za uspješnu proizvodnju.

Gustoća sklopa iznosi:

- za ozimi višeredni ječam 350-400 klijavih sjemenki/m^2,
- za ozimi dvoredni ječam 400-450 klijavih sjemenki/m^2,
- za jari dvoredni ječam 450-500 klijavih sjemenki/m^2.

Dubina sjetve ovisi o tlu, roku sjetve, vlažnosti tla i temperaturi, a iznosi 3-5 cm za ozimi ječam (na lakšim tlima 4-5 cm, a na težim 3 cm) i 3-4 cm za jari ječam. Sije se žitnim sijaćicama, na međuredni razmak 12,5 ili 15 cm.

Sjetvena norma nikad nije ista!

Ovisi o fizičkim osobinama sjemena i sjetvenom sklopu sorte, roku sjetve, klimatskim uvjetima i kvaliteti pripreme tla za sjetvu.

Primjer izračunavanja sjetvene norme:

- sorta preporučene norme 450 – 500 klijavih sjemenki/m^2
- AM (masa 1000 sjemenki) = 45 g
- Klijavost = 95 %
- Čistoća = 99 %

$$\text{sjetvena norma} = \frac{450 \times 45}{(95 \times 99) / 100} = \frac{20250}{94{,}05} = 215 \text{ kg/ha}$$

MJERE NJEGE USJEVA

Redovitim praćenjem stanja usjeva ječma, možemo pravodobno i pravovaljano zaštititi usjev ječma registriranim sredstvima za zaštitu bilja od korova, bolesti i štetnika i tako povećati prinos i kakvoću. Izvještajno-prognoznim poslovima u zaštiti bilja predviđa se pojava štetnih organizama te vrijeme, način i mjere njihova suzbijanja.

Preporuke i informacije javno su dostupne na mrežnim stranicama: ***savjetodavna.mps.hr*** i ***hcphs.hr***



Poljoprivredni proizvođači smiju koristiti samo registrirana sredstva u RH za zaštitu bilja (SZB) i to samo na način i u svrhu koja je propisana u uputama za uporabu.

Upisnik registriranih SZB vodi se u elektroničkom obliku kao baza podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava (FIS): *fis.mps.hr/fis/javna-trazilica-szb/*

ŽETVA



Žetva ozimog ječma obavlja se oko 8 dana ranije u odnosu na žetvu pšenice. Da bi se izbjeglo sušenje, žetvu treba obaviti kad vlaga zrna bude ispod 14 %. Naročito je to važno za pivarski ječam. Žetvu ječma treba obaviti u što kraćem roku da se izbjegne smanjenje prinosa i kvalitete. Očekivani prinosi ozimog ječma uz provođenje svih agrotehničkih mjera iznose iznad 7 i više t/ha.

Žetva jarog ječma se preklapa sa žetvom pšenice, a prinosi su uglavnom dosta niži od prinosa ozimog ječma (oko 5 t/ha). No, uz vrlo ranu sjetvu i intenzivnu agrotehniku ti se prinosi mogu približiti razini prinosa ozimog ječma.



Autor: mr. sc. Tatjana Martinović

Zagreb, rujan 2026.