

Prednosti i nedostaci uzgoja pokrovnih i međusjeva

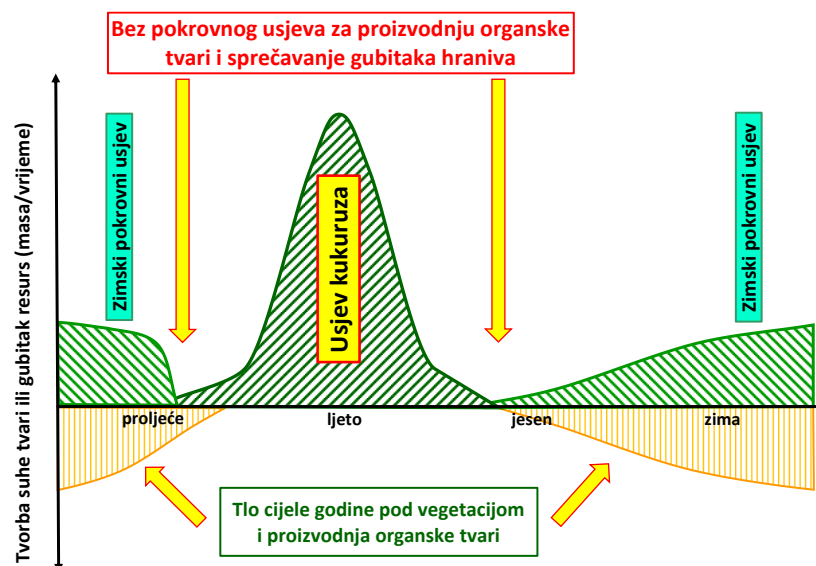
Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Mnoge biljne vrste mogu se koristiti kao *siderati* za zelenu gnojidbu, *pokrovni* i *međusjevi* (usijani između redova glavnog usjeva ili u izdvojene trake (*međukultura*; *intercropping*). Najčešće se siju mahunarke i trave (uključujući žitarice), ali sve je veći interes za krstašice (poput repice, gorušice, krmne rotkvice i dr.) i druge biljne vrste poput heljde. [Pokrovni usjevi i siderati uzgajaju se s ciljem formiranja, poboljšanja i održavanja povoljne strukture tla, većeg iskorištenja raspoložive sunčane radijacije, boljeg vodnog, zračnog i toplinskog režima, povećanja biogenosti tla \(mikrobiološke aktivnosti\) i pufernih svojstava, sprječavanja erozije, pojave korova, kao i bolje opskrbe biljaka dušikom, fosforom i mikroelementima](#) (Slika 1.), a siju se još od Rimskog Carstva.

U ovom tekstu naglasak je na sjetvi međusjeva, budući da sam više puta pisao o pokrovnim usjevima i sideratima, odnosno zelenoj gnojidbi, a to je postala uobičajena (i subvencionirana) praksa u RH.

[Najčešće se koriste slijedeće definicije za unos svježih biljnih tvari u tlo:](#)

- [Zelena gnojidba ili sideracija: je praksa obožavanja tla izravnim zaoravanjem usjeva](#), obično u fazi cvjetanja, ili donesenog s drugih parcela,
- [Pokrovni usjevi:](#) se siju sa svrhom pokrivanja i zaštite tla tijekom zime (zimski pokrovni usjevi) ili ljeti (ljetni pokrovni usjevi) i kao [pokrovni međusjevi](#) (živi malč), a konačno se zaoravaju kao siderat, ili [povlažu prije direktne sjetve](#),
- [Usjevi „hvatači“ \(catch crop\):](#) su [brzo rastući usjevi zasijani u istoj sezoni nakon glavnog usjeva i pokrivaju tlo nekoliko tjedana zbog sprječavanja gubitaka rezidualnih hraniva i sprječavanja rasta korova](#),
- [Integrirani sustavi usjeva:](#) npr. miješani usjev zobi i grahorice za stočnu ispašu,
- [Usjevi za stvaranje hlada:](#) koriste se samo u toplim krajevima i svojom sjenom štite tlo i biljke tijekom ljeta od pregrijavanja i erozije izazvane jakim kišama i
- [Alelopatički usjevi:](#) npr. raž, sirak, sudanska trava i dr. koji, osim sideracije, sprječavaju rast korova (ili prethodnog usjeva), djeluju nematocidno i dr.



Slika 1. Proizvodnja biomase godišnjeg sustava uzgoja [usjeva i pokrivaju tlo nekoliko tjedana zbog sprječavanja gubitaka rezidualnih hraniva i sprječavanja rasta korova](#),

[Pokrovni usjevi i siderati](#) unose u tlo svježih organskih tvari iz koje se postupno oslobađa N (tzv. *sporotekući izvor dušika*) što sprječava njegov gubitak ispiranjem, sapiranjem, volatizacijom ili denitrifikacijom. Lako razgradiva organska tvar tla (npr. aktivna frakcija humusa, žetveni ostaci, organski gnoj, komposti, siderati i sl.) izvor su energije za životnu aktivnost mikroorganizama (*kemoheterotrofa*). Od ukupne količine nežive organske tvari tla na Zemlji, [na humus otpada 60-80 %](#) i premda biljke najveći dio potrebe za ugljikom zadovoljavaju iz atmosfere (kao CO₂), većina mikroorganizama u tlu ovisi o kemijskoj energiji i ugljiku organske tvari tla. [Također, pokrovni usjevi i međusjevi mogu imati funkciju živog malča, povećati sekvestraciju ugljika, odnosno zadržavanje ugljika u organskoj tvari \(čak i više od no-till prakse\), smanjiti albedo goloq tla, odnosno refleksiju sunčevog zračenja.](#)

Alternativa pokrovnim i međusjevima je golo tlo, dakle manja produkcija organske tvari po jedinici površine, pojava korova, gubitak hranjivih tvari, povećana erozija, manja pčelinja paša, manje prisustvo korisnih insekata i dr. Međutim, sjetva siderata i međusjeva, samo zbog obogaćivanja tla organskom tvari i dušikom, često je upitna jer se porast humusa najčešće postiže samo u razdoblju provođenja takve prakse, ali to jednako vrijedi i za primjenu stajnjaka te zaoravanje žetvenih ostataka što zahtjeva da unos organske tvari u tlo mora biti redovna agrotehnička mjera. Naime, sadržaj organske tvari u tlu je karakteristična i stabilna veličina, ovisna od klime, kemijsko-fizikalnih svojstava tla i agrotehničkoj praksi, ali se zato zelenom gnojidbom i unosom organske tvari u tlo može znatno povećati biogenost, kao i poboljšati strukturalna svojstva tla. Stoga sjetva pokrovnih usjeva predstavlja poboljšane poljoprivredne prakse s aspekta povećane primarne organske produkcije jer je tlo pod vegetacijom više biljnih vrsta dulje vrijeme, povećana je sekvestracija ugljika, a smanjuje se potreba korištenja dodatnih zemljišnih resursa, sprječava onečišćenja voda i reducira emisija stakleničkih plinova.

Također, veoma je važno naglasiti postojanje raznolikosti jer je *agrofita* po definiciji zajednica jedinki iste vrste, jednake morfološke građe, starosti, dakle jednakih zahtjeva i potreba prema abiotičkim čimbenicima rasta, a zbog umjetne selekcije sve uzgajane biljke su istog kapaciteta produkcije. Poznato je da na prostoru gdje koegzistiraju različite vrste organizama manje je problema s bolestima, insektima i nematodama, a zbog veće konkurencije za hranom mnoga je veća mogućnost pojave grabežljivaca te niti jedan štetni organizam neće doseći dovoljnu brojnost, gustoću i prostorni raspored populacije da bi prouzrokovao značajno smanjenje prinosa usjeva.

Sjetvom pokrovnih usjeva, međukultura i plodoređa u skladu je s EU inicijativom održanja biološke raznolikosti i očuvanje usluga ekosustava za dobrobit ljudi, kao i tzv. Zelenim planom EU s ciljem postizanja cilja ugljične neutralnosti do 2050. Međutim, nipošto se ne smije zanemariti činjenica kako je raznolikost tla ispod njegove površine jednako važna kao i raznolikost iznad tla.

Učinkovito korištenje svih abiotičkih i biotičkih resursa mora rezultirati stabilnom proizvodnjom i većom proizvodnjom biomase te je izbor pokrovnih i međusjeva u pojedinim glavnim usjevima veoma izazovan iz više razloga. Naime, nisu sve biljne vrste pogodne za međusjetvu jer moraju biti tolerantne na zasjenjivanje, ljetnu sušu ili niske zimske temperature, moraju imati brzi rani porast i sposobnost suzbijanja korova, a da istovremeno nisu ozbiljni konkurentni glavnoj kulturi i ne predstavljaju rizik od zaraze štetočinama. Također, poljoprivredni proizvođač mora posjedovati potrebne strojeve, npr. sijačicu kojom se može usijavati međusjev prije „zatvaranja redova“ glavnog usjeva, potrebno je koristiti herbicide u glavnom usjevu na koji je međusjev tolerantan, voditi računa o vremenu usijavanja, paziti da se u žetvi glavnog usjeva ne ošteti međusjev itd.

Združeni istovremeni uzgoj dvije ili više biljnih vrsta je sustav koji ima prostornu i vremensku dimenziju, za razliku od *plodoređa* (*poljosmjena*) i *rotacije* (*plodosmjena*). Plodoređ (poljosmjena) označava sustavnu vremensku i prostornu izmjenu usjeva, za razliku od rotacije (plodosmjene ili ophodnje) kojom označavamo broj usjeva uzgajanih u određenom vremenskom intervalu na istoj parceli. U uzgoju međukultura postoji više sustava uzgoja obzirom na prostorni raspored:

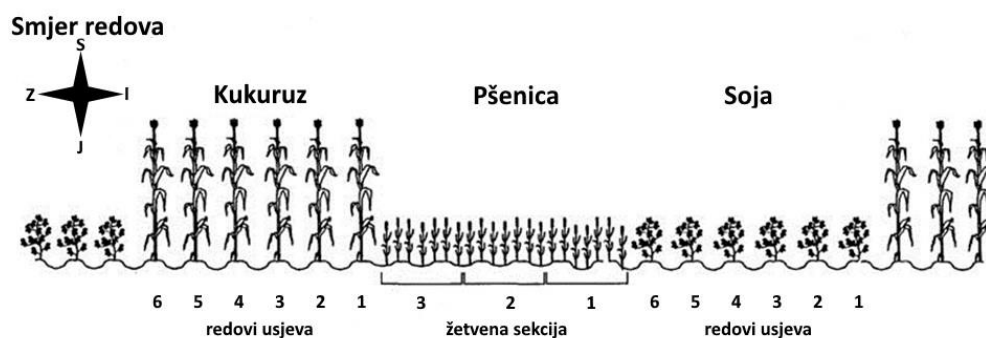


Slika 2. Usijavanje međusjeva je moguće od sjetve kukuruza do faze V7, najbolje V3 do V6.

- 1) Dva ili više usjeva istodobno s najmanje jednim usjevom sijanim (ili sađenim) između redova (*row intercropping*);
- 2) Uzgoj dva ili više usjeva u trakama dovoljno širokim da omogućuje odvojenu strojnu proizvodnju usjeva, ali dovoljno blizu da usjevi međusobno djeluju uz izražen tzv. efekt ruba (biljke imaju više

svjetlosti i prostora za rast, ali efekt ruba može imati i negativan učinak). Npr. izmjenične trake pšenice, kukuruza i soje dovoljno široke za strojnu sjetvu, kultivaciju i žetvu (*strip intercropping*, Slika 2 i 3.),

- 3) Mješoviti međusjev dva ili više usjeva istodobno bez pravilnog rasporeda redova (*mixed intercropping*) i
- 4) Usijavanje međusjeva u glavni usjev kad dosegne zrelost, ali prije njegove berbe. Međusjev mora biti tolerantan prema zasjenjivanju i gaženju. Npr. luk između biljaka kupusa, ili bilo koje druge biljke iz porodice krstašica ili kupusnjača; bundeve u kukuružu itd. (*relay intercropping*).



Slika 3. Uzgoj dva ili više usjeva u trakama

[Najveća korist od uzgoja dva usjeva \(glavni usjev i međusjev\) na istoj parceli je postizanje ukupno većeg prinosa zbog veće efikasnosti u korištenju sunčeve energije, vode i hraniva iz tla. To se može postići dobrim planiranjem koje mora obuhvatiti potrebu glavnog usjeva i međusjeva za prostorom, svjetlom, vodom i hranivima, ali i specifičnim zahtjevima različitih biljnih vrsta prema svojstvima tla.](#) Važan je i međusoban odnos biljnih vrsta, npr., dobre su kombinacije dva usjeva od kojih se jedan ukorjenjuje duboko, a drugi plitko, prvi je visok, a drugi nizak (i podnosi zasjenjivanje), jedan sazrijeva rano, a drugi kasno (što se može postići naknadnim usijavanjem međusjeva) itd. Također, dobro je združiti žitarice s mahunarkama koje fiksiraju atmosferski dušik.

Prednosti uzgoja međusjeva mogu se ukratko sažeti:

- 1) Bolje korištenje *abiotkih* (vanjskih) i *biotskih* (unutarnjih) faktora (površina, svjetlost, vlaga, hraniva i dr.),
- 2) Manji je gubitak profita ako dođe do podbačaja jednog od združenih usjeva,
- 3) Poljoprivrednik može ostvariti dodatni prinos na istoj parceli,
- 4) Bolja je vremenska iskorištenost raspoloživog prostora,
- 5) Bolja je kontrola korova čiji prostor zauzima međusjev,
- 6) Rizik pojave pokorice je minimalan,
- 7) Međusjevi poboljšavaju plodnost tla (veći prinos i ukupna biomasa, fiksacija dušika i dr.),
- 8) Erozija je manja ili je nema jer je gola površina tla minimalna,
- 9) Pojava štetnika i bolesti glavnog usjeva je donekle pod kontrolom,
- 10) Veća je ekološka stabilnost i biološka varijabilnost,
- 11) Proizvodnja je dopunjena i raznolikija i pruža mogućnost većeg zaposlenja,
- 12) U nekim proizvodnim sustavima međusjev može osiguravati hlad i mehaničku potporu.

Nedostaci uzgoja međusjeva su malobrojniji, ali prisutni:

- 1) Prinos združenih usjeva je manji pojedinačno zbog konkurencije prema faktorima rasta,
- 2) Upravljanje različitim proizvodnim praksama je težak zadatak zbog konkurencije na svjetlost, vodu i hraniva, pojave različitih patogena i štetnika i dr.,
- 3) Žetva je često složena i teška,

- 4) Veća količina gnojiva ili vode za navodnjavanje ne može se pravilno koristiti, jer se sastavni usjevi razlikuju u reakciji na njih i
- 5) Potrebni su prilagođeni strojevi jer se oni za glavni usjev ne mogu učinkovito koristiti i dr.

U strukturi proizvodnje žitarica u RH dominantno mjesto ima kukuruz ([u posljednjih 20 god. prema statistici EU zauzima ~285.000 ha s prosječnim urodom od 2.200.000 t/god.](#)) te [od ukupno 804.000 ha oranica](#), kukuruz se uzgaja na 35,5 % površine. Kako je kukuruz zbog većeg razmaka redova i mogućnosti naknadnog usijavanja međuusjeva veoma pogodan za uzgoj međukultura, a uz to je i vrlo intenzivna kultura koja zahtijeva veliku količinu hraniva da bi se ostvario očekivani prinos, često se postavlja pitanje može li sjetva kukuruza s međuusjevom biti korisna za poljoprivredne proizvođače u RH. Budući da ukupno povećanje prinosa dva ili više usjeva na istoj površini često nije značajno, vjerojatno je najveća korist međukulture u kukuruzu popravljanje svojstava tla, odnosno njegovo svojevrsno regeneriranje. Naime, veća korijenska masa koju razvija međuusjev da bi uspješno prebrodio ljetni zastoj svoje vegetacije rastrest će oranični sloj i smanjiti zbijenost. Zatim, mješavina biljaka zajedno će obrazovati podzemnu mrežu gljivičnih hifa i mikroorganizama koji prenose i dijele esencijalne elemente ishrane poput dušika, fosfora, mangana, sumpora i dr.

Premda ima više načina sjetve međukulture u kukuruzu, svaki od njih je potrebno unaprijed planirati kako bi sustav proizvodnje bio uspješan, a najbolji je način početi s manjom, eksperimentalnom površinom, jer što je negdje uspješno, ne mora biti i u konkretnom agroekološkom okruženju i uobičajenu agrotehniku. Trenutno je najčešća praksa usijavanja međukulture u kukuruz između V3 i V6 faze, odnosno prije *zatvaranja redova* jer usijane biljke brzo niču, razvijaju jak korijen, a zatim miruju sve dok ih kukuruz zasjenjuje i spremne su za ponovni rast nakon berbe kukuruza. Nakon berbe kukuruza u umjerenim agroekološkim regijama, proizvodnja je najčešće ograničena na ozime žitarice ili uljanu repicu, dok međukultura omogućuje uzgoj usjeva poput djeteline i [rauole, koja uspješno reciklira hraniva, zaustavlja razvoj korova i razbija podoraničnu zbijenost tla.](#)

U Osijeku, 13. lipnja 2021. god.