



Osnove agrikulturne

**□ NAČINI ISKORIŠTAVANJA (EKSPLOATACIJE) TLA**

**□ Kategorije "zemljišta" (tla)**

- **oranicama, vrtovi, vinogradi, vrtovi, ukrasne bilje, travnjaci**

**□ SUSTAVI BILJNE PROIZVODNJE NA:**

- oranicama
- za drvenaste kulture
- travnjacima
- konsocijacije ili kombinacije kultura

**SUSTAVI BILJNE PROIZVODNJE NA ORANICAMA**  
PODJELA KULTURA (usjeva)

Osnove agrikulturne

**SUSTAVI BILJNE PROIZVODNJE NA ORANICAMA**  
PODJELA KULTURA (usjeva)

Oznaka	Kategorija usjeva	Pobliža oznaka
Botaničko - uzgojna	Jednogodišnji	Traju jednu vegetaciju- većina ratarskih i povrtlarskih kultura
	Višegodišnji	2 i više godina- korjenjače, repa, cikorijska i višegod. trave, djeteline
Sezonska	Ozimi (ozimine)	Siju se u ljeto-jesen, beru iduće godine
	Jari (jarine)	Siju se u proljeće, dozrijevaju u toj godini
	Ljetni usjevi	Jarine kraće vegetacije. Siju se ljeti i dozrijevaju u jesen
Agrotehnička	Preusjevi	Koji prethode usjevu
	Slijedeći usjevi	Koji slijede iza nekog preusjeva
	Nadusjevi	Velikog habitusa, odmakli u rastu u odnosu na podusjev
	Zaštitni usjevi	S ulogom zaštite- žitarice za djeteline
	Podusjevi	Manjeg habitusa, kasnije sjetve, traže zaštitu- djeteline u žitaricama
	Naknadni usjevi	Siju se nakon glavnog u proljeće i zriju u jesen
	Međusjevi (interpolirani)	Interpolacija- prostorna i vremenska (podusjev, naknadni usjev)
Poljoprivredno - ekonomska	Glavni usjev	Najvažniji u ekonomskom smislu
	Sporedni usjev	Drugorazredno ekonomsko značenje

Osnove agrikulturne

**SUSTAVI BILJNE PROIZVODNJE NA ORANICAMA**

**□ PLODORED**

**□ SLOBODNA PLODOSMJENA**

**□ MONOPRODUKCIJA**

**□ KONSOCIJACIJA KULTURA**

**□ EKOLOŠKO GOSPODARENJE** (BIOLOŠKO RATARENJE Ili ALTERNATIVNA POLJOPRIVREDA)

**□ ODRŽIVA POLJOPRIVREDA** (SUSTAINABLE AGRICULTURE/INTEGRIRANA POLJOPRIVREDA)

**□ PLODORED**

- pravilna prostorna i vremenska izmjena usjeva na proizvodnoj površini
- cilj je zamijeniti biološku ravnotežu prirodnih fitocenoza jer je odavno utvrđeno da se u ponovljenoj sjetvi prinosi smanjuju.

**□ Biljno uzgojni elementi plodoreda**

- vremenska izmjena (plodosmjena)
- prostorna izmjena (poljosmjena, rotacija, ophodnja)
- odmor tla (ugar)

Osnove agrikulturne

**□ plodosmjena** - izmjena usjeva u vremenu

1985. god.	pšenica
1986. god.	šećerna repa
1987. god.	kukuruz
1988. god.	soja

**□ poljosmjena**: pretpostavka-  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$  sa istom plodosmjenom.

1985. god.		1986. god.	
I soja	II kukuruz	I pšenica	II soja
IV pšenica	III šećerna repa	IV šećerna repa	III kukuruz

Osnove agrikulturne

**□ odmor tla (ugar)**

- u prošlosti naglašeno radi obnavljanja plodnosti tla- nakupljanje humusa i dušika, te suzbijanje štetnih pojava u tlu "umornosti tla"
- moderna poljoprivreda- obilna gnojidba, fitozaštita - ugar je izgubio ulogu



**RAZLOZI UVOĐENJA PLODOREDA**

- BIOLOŠKI RAZLOZI
- AGROTEHNIČKI RAZLOZI
- ORGANIZACIJSKO-EKONOMSKI RAZLOZI

**BIOLOŠKI RAZLOZI UVOĐENJA PLODOREDA**

- tolerantnost usjeva na ponovljenu sjetvu
- širenje bolesti, štetočina i korova

**TOLERANTNOST**

- usjevi različito reagiraju na ponovljeni uzgoj na istoj površini
- neke lako podnose, a neke su osjetljive.

**AUTOSTABILNE ili snošljive ili samostabilne** - trave, kukuruz, proso, sirak, zob, riža, krumpir, lupina, soja, grah, konoplja.

**SAMOLABILNE ili nesnošljive** - ječam, crvena djetelina, lucerna, grašak, šećerna repa, lan, suncokret.

**umornost tla :**

- nedostatak aktivnih biljnih hraniva (osobito mikroelemenata)
- nakupljanje nematoda
- nakupljanje drugih štetočina i bolesti
- poremećaju u normalnim odnosima skupina MO u tlu (poremetnja biološke ravnoteže u tlu = HILTHEROVA BAKTERIJSKA TEORIJA.
- nakupljanje inhibitornih tvari (posljedica raspadanja ostataka usjeva ili izlučevina toksikozna (otrova) u tlu koje štetno utječu na vlastitu kulturu = TEORIJA TOKSINA)

od svih spomenutih kao najteži problem ostaju toksikoze i poremećaj u biološkoj ravnoteži.

**HILTHEROVA BAKTERIJSKA TEORIJA**

- nestajanje korisnih skupina mikroba i faune,
- nemogućnost stvaranja aktivnog sloja rizosfere,
- pojačano prisustvo UBIKVISTIČKIH MO (štetno djeluju na korisne MO
- negativna alelopacija između MO i kultura (MO luče i toksine)

problem su i PARAZITNE NEMATODE:

- krumpira Heterodera ROSTOCHIENSIS
- repe Heterodera SCHACHTII

zobi Heterodera AVENAE  
djeteline Heterodera TRIFOLII  
kupusa Heterodera KRUCIFERAE

- suzbijanja teška (prijelazni domaćini - nematoda repe ima vektore- repa, repica, gorušica, špinat, kupusnjače, niz korova)
- nematocidi su skupi, uskog djelovanja, inaktiviraju se u tlu ili su fitotoksični
- izmjena usjeva, otporne sorte, uništavanje korova, nematocidne kulture (RAUOLA).

**TEORIJA TOKSINA (NAKUPLANJE BOLESTI I ŠTETNIKA)**

- razlog za plodosmjenu - u monokulturi razmnožavanje do te mjere da su onemogućili uzgoj određene kulture.
- poljeganje žita (*Ophiobolus graminis*)
- glavica raži (*Claviceps purpurea*)
- sovice (*Noctuidae*)
- repičin sjajnik (*Meligethes eneus*), itd

*Ophiobolus graminis*-*Gaeumannomyces graminis*

*Claviceps purpurea*-glavica raži

Noctuidae spp.

*Meligethes eneus*

**AGROTEHNIČKI RAZLOZI UVOĐENJA PLODOREDA** Osnove agrikulturne

- održavanje razine humusa u tlu
- pravilno trošenje vode
- različito zakorijenjivanje usjeva
- bolje korištenje hraniva
- različita obrada tla

**održavanje razine humusa i povoljne strukture tla**

- neki usjevi osiromašuju tlo humusom (kukuruz, žitarice), a drugi obogaćuju (leguminoze, trave) - smjena kultura održava određenu razinu humusa

- djelovanje raznih sistema biljne proizvodnje na sadržaj organske tvari u tlu uz pretpostavku dovoljne upotrebe mineralnih gnojiva (po Thompsonu)

- pad sadržaja dušika u tlu uvjetovan sistemom biljne proizvodnje (Ohio, SAD)

Osnove agrikulturne

- pravilno trošenje vode**
  - neke kulture troše više vode, druge manje (u smjeni se nadopunjuju - važno za aridna područja - međutim, u umjerenim i vlažnim prilikama ovo nema značaja)
- različito zakorijenjivanje usjeva**
  - kulture različito prožimaju masu tla, po dubini i po širini, po intenzitetu (žitarice plitko, suncokret i repa duboko)
- bolje korištenje kulturnih hraniva**
  - kulture različito koriste zalihe aktivnih hraniva, a i različito teže pristupačne oblike (ječam slab; lupina, heljda, bob- odlično nepristupačni fosfor)
  - izmjena usjeva → ravnomjernije iskorištavanje.
- različita obrada tla**
  - različite kulture- različiti sustavi obrade po frekvenciji, dubini i vremenu
  - povoljniji utjecaj na plodnost tla, ugojenje, uništavanje korova.

**ORGANIZACIJSKO-TEHNIČKI I EKONOMSKI RAZLOZI UVOĐENJA PLODOREDA** Osnove agrikulturne

- organizacijske prednosti**
  - u monokulturi poljski radovi dolaze u isto vrijeme
  - posljedica: sezonsko i povremeno gomilanje strojnog i živog rada "ŠPICA RADOVA"
  - više kultura: UBLAŽAVA - ŠIRI - RASTEŽE ŠPICU RADOVA na šire razdoblje.
- ekonomski učinci**
  - godine su klimatski (vremenski) loše, dobre ili vrlo povoljne za jednu kulturu, ali ne i za drugu
  - fluktacije cijena prema tržištu
  - više kultura čine gospodarstvo STABILNIJIM jer se ekonomski učinci kultura PREKLAPAJU.


**IZBOR PLODOREDA** Osnove agrikulturne

- čimbenici koji utječu na izbor plodoreda
  - KLIMA (vlažnost klime, temperaturna osobine, insolacija, vjetar)
  - TLO (bonitet, tekstura, struktura, vodni režim, uslojenost, pH, sadržaj humusa)
  - KOMPATIBILNOST I SUKCESIJA USJEVA
  - GRAĐEVNE JEDINICE S % ZASTUPLJENOSTI

**KLIMA** Osnove agrikulturne

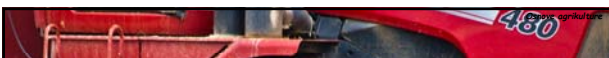

**kl) važnost klime**

- dovoljno vode i povoljan raspored- izbor od ksero- i mezo- do higrofitna
- manjak vode: kserofiti- šećerna repa, kukuruz, proso, sirak, suncokret
- prijelaz semiaridne na aridnu klimu (< 300 mm- čak do 150 mm uz povoljnu evaporaciju) praktična se DISKONTINUIRANI sustav biljne proizvodnje- DRY FARMING- SUHO RATARENJE- CRNI UGAR u smjeni sa strnim žitaricama
- strne žitarice iskorištavaju vlažni dio godine a završavaju u toplom suhom dijelu godine- pšenica, ječam, zob, raž
- Međutim, diskontinuirani sustav biljne proizvodnje ima i druge razloge. Na sjevernoj granici ratarenja (Rusija) zime s jakim snijegom traju dugo, pa žetva ponekad dolazi iza povoljnog termina sjetve u jesen. Preostaje dakle izostaviti jednu vegetaciju kao UGAR
- U vlažnoj klimi otpada ugar- mezofiti- pšenica, ječam i dolazi širi izbor kultura
- subhumidna klimi dolaze trave i djeteline
- uzgoj u vodi: HIDROFITI- riža.




**utjecaj tehničkih osobina na izbor plodoreda** Osnove agrikulturne

- niske temperature → kriofilne ili frigidofilne kulture
- u razdoblju viših temperatura → termofilne, ali dužina vegetacijskog razdoblja se mora uklopiti između kasnih proljetnih i ranih jesenjih mrazova
- zbog različitih vremenskih prilika prinosi kultura nisu svake godine, za svaku kulturu jednaki; nikada ista godina nije jednako povoljna za sve kulture: obično dobra godina za ozimine (pšenica, npr.) nije jednako dobra za jarine (npr. kukuruz)
- Zato se više kultura na gospodarstvu ekonomski "preklapaju" - **EKONOMSKA STABILNOST GOSPODARSTVA**
- utjecaj insolacije na izbor plodoreda**
  - podneblje s dosta sunca i topline kulture za šećer, ulje, aromatske tvari
  - umjereno podneblje kulture za škrob i bjelačevine
  - vlažno hladnije podneblje- za vegetativnu masu.
- utjecaj vjetra na izbor**
  - topli, hladni, jaki, suhi, vlažni - mogu ograničiti izbor kultura
  - vrijeme pojave toplotnog udara - kombinacija visokih temperatura, niske relativne vlage zraka i zemljišna suša → "toplotni udar" (Npr. krajem VI. i početkom VII. mjeseca se pšenica → **RAHOZBELE SORTE PŠENICE**)

**TLO** Osnove agrikulturne

- tekstura**
  - tla srednjeg teksturnog sastava (ilovače) pogodna su za sve kulture
  - lagana tla (pjeskovita) za krumpir, raž, lupinu, nepogodna za djeteline i trave
  - teža tla (glinasta) su prikladna za trave i strne žitarice, neprikladna za korijenasto i gomoljasto bilje.
- stratigrafija**
  - povoljna stratigrafija - normalan rast korijena i vodni režim (za sve kulture)
  - duboka za šećernu repu, hmelj, lucerna
  - plitka sa dosta vode za trave.
- pH**
  - blago kisela tla za sve kulture
  - osrednje kisela za krumpir, raž
  - alkalična: pogotovo ako su alkalne soli- nepovoljna (ako pH nije visok- halofiti- ječam, lucerna, bijela djetelina, suncokret, riža)
  - vapnena tla- leguminoze, šećerna repa, kupusnjače.
- sadržaj humusa**
  - više humusa pogoduje zeljastom povrću, za kulture voluminozne krme, konoplja za vlakno, a škodi za sjemensku proizvodnju, te naročito za šećernu repu- krupan korijen, loša prerada, puno N.

**KOMPATIBILNOST KULTURA I SUKESIJA USJEVA** Osnove agrikulturne

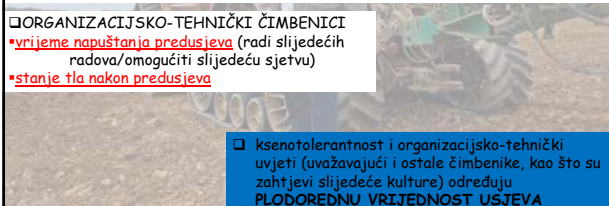
**Kompatibilnost ili KENOTOLERANTNOST (podnošljivost različitih kultura) se ogleda u utjecaju predkulture na plodnost tla preko:**

- ostataka podzemnih organa
- međuproizvoda razgradnje ostataka
- pojave inhibicije- izlučevina ili međuproizvoda razgradnje
- stimuliranje ili kočenje procesa ugorenja
- pozitivnog ili negativnog djelovanja na strukturu tla
- na širenje zajedničkih nematoda
- >VAŽNA PRI IZBORU SUKESIJE ILI SLIJEDA USJEVA**

**ORGANIZACIJSKO-TEHNIČKI ČIMBENICI**

- vrijeme napuštanja predusjeva** (radi slijedećih radova/omogućiti slijedeću sjetvu)
- stanje tla nakon predusjeva**

**ksenotolerantnost i organizacijsko-tehnički uvjeti (uvažavajući i ostale čimbenike, kao što su zahtjevi slijedeće kulture) određuju PLODOREDNU VRIJEDNOST USJEVA**



**Primjer sukcesije prema KÖNECKE-u (1967)** Osnove agrikulturne

SUKESIJA KULTURA	DIKOTILEDONSKI-MONOKOTILEDONSKI		DIKOTILEDONSKI-DIKOTILEDONSKI		MONOKOTILEDONSKI-MONOKOTILEDONSKI	
	PREDUSJEV	SLIJEDEĆI USJEV	PREDUSJEV	SLIJEDEĆI USJEV	PREDUSJEV	SLIJEDEĆI USJEV
POVOLJNE	OZ. REPIKA	OZIMI JEČAM	KRUMPİR	ŠEĆ. REPA	OZ. PŠENICA	ZOB
	GRAŠAK	OZIMI JEČAM	ŠEĆ. REPA	KRUMPİR	ZOB	OZ. PŠENICA
	LUPINA	RAŽ	ŠEĆ. REPA	GRAŠAK	OZ. PŠENICA	RAŽ
	ŠEĆ. REPA	JARI JEČAM	LUCERNA, DJETELINA	CRV. KRUMPİR	ZOB	KUKURUZ
	KRUMPİR	OZ. PŠENICA	GRAŠAK	OZIMA REPIKA	RAŽ	RAŽ
	KRUMPİR	OZIMA RAŽ	RANI KRUMPİR	OZIMA REPIKA	RAŽ	RAŽ
NEPOVOLJNE	KRUMPİR	ZOB	KRUMPİR	MAK	JARI JEČAM	OZIMI JEČAM
	ŠEĆ. REPA	OZ. PŠENICA	LAN	GRAŠAK	OZIMI JEČAM	JARI JEČAM
	GRAŠAK	JARI JEČAM	REPIKA	ŠEĆ. REPA	OZIMI JEČAM	OZ. PŠENICA
	KASNE KRUMPİR	OZIMA RAŽ	CRV. DJETELINA	ŠEĆ. REPA	JARI JEČAM	OZ. PŠENICA
	CRV. DJETELINA	ZOB	GRAŠAK	ŠEĆ. REPA	ZOB	JARI JEČAM
					JARI JEČAM	ZOB

## GRAĐEVNE JEDINICE I % SUDJELOVANJA USJEVA U PLODOREDU

građevne jedinice čine skupine kultura ili članovi plodoreda koje čine unutarnju strukturu plodoreda (PRAVI - plodoredna trojka ili KRANJI - PLODOREDNA DVOJKA)

### TROJKA

1. PRAVA sastavljena na načelu od strne žitarice, okopavine i leguminoze
2. ŽITNA sastavljena od 2 strne žitarice i okopavine
3. OKOPAVINSKA - 2 okopavine i strna žitarica
4. KRMNA - 2 samostabilne leguminoze i okopavina

Iz ovih dalje nastaje plodored s više polja- kombiniranjem > 5 polja- višepoljni, a najbolji plodoredi na temelju prave trojke:  $\frac{1}{3}$  strnih žitarica,  $\frac{1}{3}$  okopavina,  $\frac{1}{3}$  leguminoza

nepraktično je imati više od 10 polja.

**Pravi plodored** - kad se podudara broj polja s brojem usjeva, 1-više građevnih jedinica. Broj kultura je manji od broja polja ako je višegodišnja leguminoza.

**Jednostavni plodored** ako svako polje ima samo jednu kulturu.

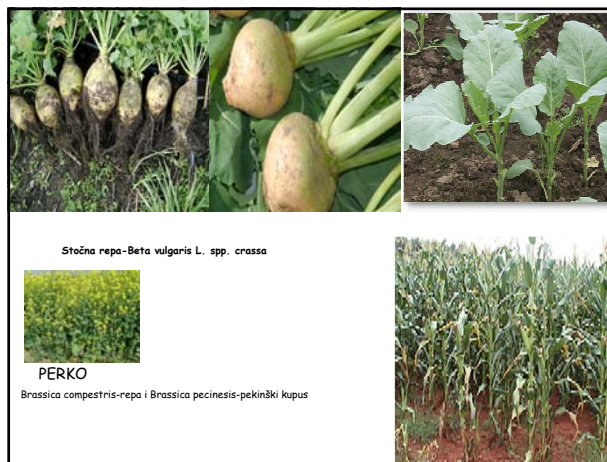
**Slučajni plodored** kad jedno polje dijeli više ksenotolerantnih kultura.

**Prekinuti plodored** ako jedna kultura iskače iz čvrste sheme, kao npr. višegodišnja lucerna.

**Intenziviranje plodoreda** - povećanje broja kultura u rotaciji, npr. s vremenskim međusjevom.

**Temeljna kultura** u rotaciji je ona s kojom počinje neka mjera, npr. gnojidba stajskim gnojim. Stavlja se stoga oznaka xx, polovična gnojidba x, mineralna na zalihu ++, itd.

Polje	Glavna kultura	Interpolacije
1.	okopavine	-
2.	jara strnina s posijanom <u>djetelinsko-travnom smjesom</u>	-
3.	djetelinsko-travnna smjesa	-
4.	okopavina	-
5.	strna žitarica	+ postrni usjev
6.	okopavina	-
7.	strna žitarica	+ ozimi krmni usjev
8.	okopavine za silažu	



## PRIMJER ZELENOG KONVEJERA

POLJE	KULTURA	VRIJEME SJETVE	VRIJEME KOŠENJA
1.	RAŽ ZA ZELENO KUKURUZ ZA SILAŽU SLAČICA	IX V VIII	1-10. V. 10. VIII.-18. IX. 25. X.-10. XI.
2.	RAŽ + GRAŠAK KUKURUZ ZA ZELENO STOČNI KELJ	XI V VIII	11.-20. V. 20. VII.-10. VIII. 1.-10. XII.
3.	ŠEĆERNA REPA KUPUS	III VIII	1.-31. VII. 1. X.-10. XII.
4.	ŠEĆERNA REPA RAŽ ZA ZELENO	III IX	1.-31. VIII. 15.-30. IV.
5.	KUPUS STOČNI KELJ	IV VIII	25. VI.-31. VIII. 11.-30. XI.
6.	LUCERKA	PRETHODNIH GODINA	5.-15. V.



## POSTOTNI UDIO KULTURA U PLODOREDU

važno s biološkog stanovišta, agrotehničkog i organizacijskog- gornja granica zastupljenosti.

### STRNE ŽITARICE

Kao prosječna granica  $\approx$  50% sjetvenih površina. Raž može i do 100% (na pjeskovitom staništu). Pšenica maksimalno i rijetko 70-80%. U žitarskom tropolju žitarice su sa 66%.

### OKOPAVINE

Kao prosječna granica 50% sjetvenih površina. OKOPAVINE su heterogena skupina po tolerantnosti. Vrlo tolerantni, kao kukuruz i do 100%, najviše osjetljiva šećerna repa 33%. U okopavinskoj trojki 66%.

**LEGUMINOZE**- razne su tolerantnosti  
Do 25%- samolabilne ili nesnošljive: djeteline, grašak, grah  
Do 33%- osrednje tolerantne- grahamice  
Do 66%- vrlo tolerantne- zrnate leguminoze- bob, soja

## RAZVOJ PLODOREDA KROZ POVIJEST

Osnove agrikulturne

- PRELOŽNI SUSTAV**- spaljena šuma, uporaba, nakon iscrpljivanja napuštanje-SELILAČKI TIP gospodarenja. Prelazilo se na novu površinu.
- ZALEŽAJNI TIP**- osvajanje prašume, eksploatacija, napuštanje i nakon par desetljeća prirodne vegetacije ponovni povratak na istu površinu.
- U proučavanjima prirodnih travnjaka razvili su se **POLJSKO-TRAVNJAČKI PRELOŽNI SUSTAVI**. Stoka je napasivana određeno vrijeme i nakon iscrpljivanja napuštanje površina.
- SUSTAV STACIONARNOG RATARENJA** - stalni plodored.
  - Prva inačica ovakvog plodoreda vezana je za stare civilizacije Sredozemlja:
    - SREDOZEMNO (MEDITERANSKO) DVOPOLJE, s 2 polja:
      - \* strna žitarica
      - \* ugar



## UGAR

Osnove agrikulturne

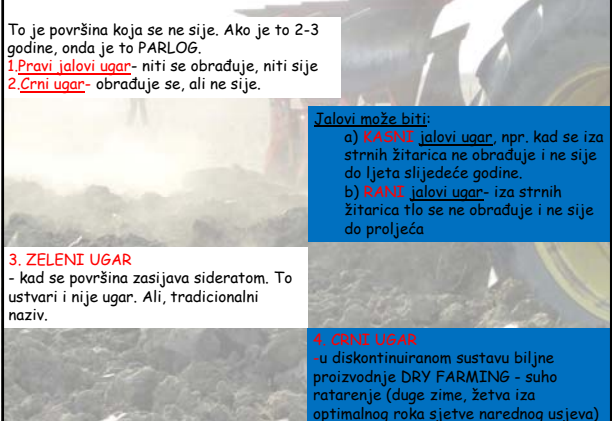
To je površina koja se ne sije. Ako je to 2-3 godine, onda je to PARLOG.

- Pravi jalovi ugar**- niti se obrađuje, niti sije
- Crni ugar**- obrađuje se, ali ne sije.

**Jalovi može biti:**

- KASNI jalovi ugar**- npr. kad se iza strnih žitarica ne obrađuje i ne sije do ljeta slijedeće godine.
- RANI jalovi ugar**- iza strnih žitarica tlo se ne obrađuje i ne sije do proljeća

- ZELENI UGAR** - kad se površina zasijava sideratom. To ustvari i nije ugar. Ali, tradicionalni naziv.
- OSNI UGAR** - u diskontinuiranom sustavu biljne proizvodnje DRY FARMING - suho ratarenje (duge zime, žetva iza optimalnog roka sjetve narednog usjeva)



## 2. STARO SREDOZEMNO DVOPOLJE

Osnove agrikulturne

je kasnije evoluiralo u DVOPOLJNI PLODORED BEZ UGARA i to u 2 smjera:

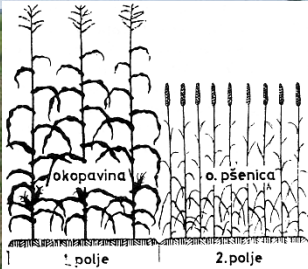
- umjesto ugara došle su dvije strne žitarice:
  - ozima
  - jara ili
  - okopavina (kukuruz)
  - strna žitarica

**Kukuruz je vrlo dobro djelovao:**

- radi gnojbe stajskim gnojem
- okopavanje je uništilo korove
- stabiliziralo se gospodarstvo
- u slučaju vremenskih oscilacija
  - loša godina za strninu, ☹️
  - dobra za okopavinu ☺️

**Nedostatak dvopolja:**

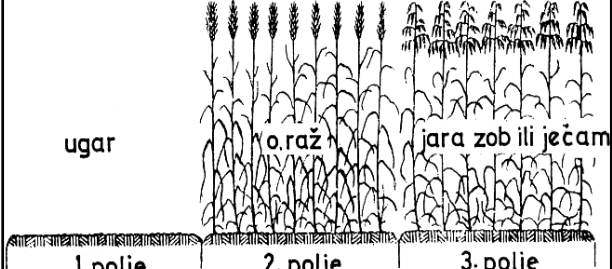
- nije bilo dovoljno krme
- Kasna godina- loša sjetva žitarica



## U feudalizmu (dvopolje antike prelazi u tropolje) - FEUDALNO TROPOLJE

Osnove agrikulturne

- polje - ugar - jalovi za napasivanje stoke
- polje - ozima strnina- ozima raž, pšenica
- polje - jara strnina- jara zob ili ječam
  - pojava kukuruza i krumpira poboljšala je feudalno tropolje.
  - izbacuje se ugar a ulazi okopavina ili čak okopavinsko tropolje: dvije okopavine i strnina.



## u RH stara slavenska tropolje

Osnove agrikulturne

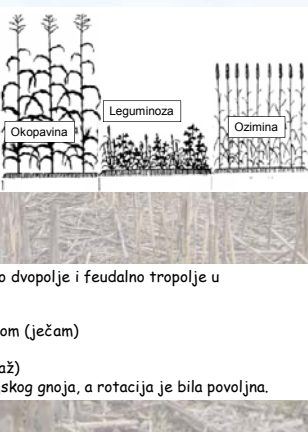
- polje - okopavine (xx) - kukuruz
- polje - zrnata leguminoza - grahorica
- polje - ozima strnina - pšenica

humidnije prilike - naročito gdje ljeti ima kiša (gornja Podravina, Međimurje) u tropolje bez leguminoza je uvedena sjetva postrnih usjeva za krmu ili ozimih krmnih međusjeva.

13. stoljeću poboljšava se mediteransko dvopolje i feudalno tropolje u **NORFOLŠKI plodored**:

- polje - okopavina (xx) - krmna repa
- polje - jara strnina s usijanom djetelinom (ječam)
- polje - djetelina
- polje - ozima strna žitarica (pšenica, raž)

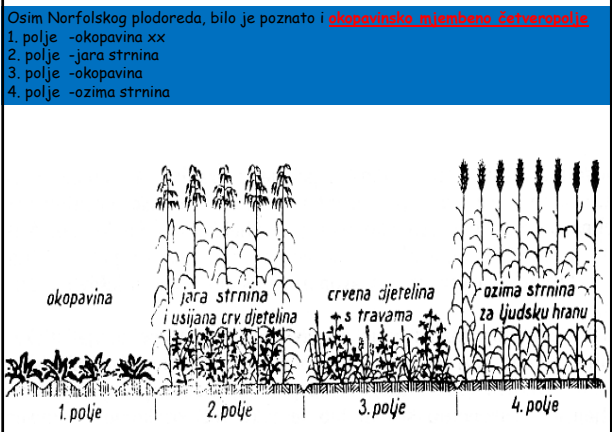
davao je dovoljno kvalitetne krme, stajskog gnoja, a rotacija je bila povoljna.



## Osim Norfolškog plodoreda, bilo je poznato i okopavinsko mješovito četveropolje

Osnove agrikulturne

- polje -okopavina xx
- polje -jara strnina
- polje -okopavina
- polje -ozima strnina



u Rusiji razvili su se **višepoljni plodoredi (WILLIAMS)**

- PREMISA: održati tlo plodnim, a to traži mrvičastu strukturu, a ovo opet uzgoj trava i djetelina
- budući da su djeteline slabo tolerantne, trebalo je više polje, pa su tako nastali višepoljni WILLIAMS-ovi travopoljni sustavi
- na WILLIAMS-ovim postavkama razrađeni su plodoredi za žitarice, krmno bilje, industrijsko bilje, povrće, itd.
- WILLIAMS-ovi sustavi su ponegdje zbog ekologije korigirani.

1. polje | 2. polje | 3. polje | 4. polje | 5. polje | 6. polje | 7. polje | 8. polje | 9. polje

Osnove agrikulturne

- II. svjetski rat javlja se namjera smanjenja broja polja - REGRESIJA ČVRSTIH PLODOREDA
- U industrijaliziranim i urbaniziranim zemljama poljoprivreda postaje **robni, tržišni proizvođač**:
  - smanjuje se broj zaposlenih u poljoprivredi (bolji život u gradu)
  - ljudski rad zamjenjuju strojevi
  - radna snaga poskupljuje, dolaze strojevi
  - počinje specijalizacija
  - odvaja se ratarstvo od stočarstva
  - stoka se gomila na velike farme - prifarmski plodored
- Posljedice:
  - oranična proizvodnja ne treba krmu- sužava plodored
  - jednostavna obrada forsira žitarice
  - u okopavinama dolaze herbicidi
  - smanjenjem uzgoja leguminoza zaoštrava se PROBLEM strukture tla, pojačava se gaženje, smanjuje se uporaba stajskog gnoja, raste uporaba mineralnih gnojiva i pesticida.
  - naglašava se potreba za pedohigijenom preko zelene gnojidbe (nematode, npr.)
- proces regresije je neumoljiv- vodi prema SLOBODNOM RATARENJU (plodsmjeni) i MONOPROIZVODNJI.

Osnove agrikulturne

### SLOBODNA PLODSMJENA

- konjuktorno, tržišno ratarenje je proizvodnja robe koja ima konjukturu na tržištu - UZGOJ NAJRENTABILNIJIH KULTURA
- činjačica - čvrsti plodored djeluje kao ekobiološki "pufer sustav", odnosno pokušava nadomjestiti biološku ravnotežu spontanih biocenoza
- potreba za ovom ravnotežom je to veća što je sklop čimbenika okoline nepovoljniji
- bolji ekonomski prosperitet
- u slobodnoj plodsmjeni usmjerenja su **prema ponovljenoj sjetvi** - problemi:
  - problem tolerantnosti odnosno samolabilnosti
  - u slobodnoj plodsmjeni redovito nema krmnih kultura, a najmanje djetelina i trava. Farme naime imaju krmni prifarmski plodored i zadovoljavaju potrebe. Tu su refleksije na plodnost tla, bez stajskog gnoja, itd.
  - traži se povoljni ekološki uvjeti
  - traži se visokostručno znanje i organizacija (zaštita, gnojidba)
  - izbor povoljnih sukcesija posebno je važan
- uvjeti: ovaj uzgoj se može organizirati ako ga ekološki čimbenici omogućuju, inače se moramo vratiti plodoredu.

Osnove agrikulturne

### MONOPRODUKCIJA (monokultura)

Uzgoj samo jedne kulture na istoj površini

- podpajam **kratkotrajna monokultura** kad ponovljena sjetva traje do **5 godina**, i **prava monokultura** kad taj uzgoj traje **više od 5 godina**
- Mihalić predlaže kao **monokulturu vremenski neograničen uzgoj i istog usjeva na istom mjestu**, a kao **kratkotrajnu monokulturu** ponovljenu sjetvu ili u okviru čvrstog plodoreda ili slobodne plodsmjene
- Povijesno gledano, trajan uzgoj iste kulture mogli bismo podijeliti na:
  - monokulturu daleke prošlosti
  - tradicionalnu monokulturu- kukuruz u SAD, ili na aluvijima kod nas. U sjevernoj Europi na pjeskovitim tlima- raž, u Skandinaviji krumpir, u Aziji riža.
  - suвременa monoproizvodnja

Osnove agrikulturne

Kultura	Pokusna stanica	1	2	3	4	5	6	7	8
Pšenica	Rothamsted (Eng.)	100	103	78	101	92	89	69	46
Raž	Halle (Njem.)	100	96	98	71	78	60	-	-
Raž	Poltava (Rus.)	100	74	94	90	-	-	-	-
Ječam	Rothamsted	100	101	89	88	79	83	71	61
Zob	Ohio (SAD)	100	97	90	-	-	-	-	-
Kukuruz	Kingston (SAD)	100	82	73	-	-	-	-	-
Krmna repa	Rothamsted	100	93	89	90	103	-	-	-

- dokazana je inferiornost monokulture
- danas su se mnoge stvari promijenile:
  - nove sorte
  - gnojidba
  - zaštita
- čimbenici netolerantnosti:
  - pojava štetne mikroflore i faune (nematoda)
  - inhibitori i ostali čimbenici

Osnove agrikulturne

### KONSOCIJACIJA KULTURA III KOMBINACIJA KULTURA

- uzgoj više kultura, na istom mjestu, u isto vrijeme.
- budući da se sada u istom trenutku nalazi više kultura u središte pažnje dolaze njihovi odnosi
- fizičko međudjelovanje- habitus kultura
- biljke upijaju različite tvari, ali i izlučuju tvari koje kiša ispiri (alohtone tvari) što utječe na druge kulture (organske kiseline, šećeri, aminokiseline, CO<sub>2</sub>, fitoncidi, KOLINI (alelopatija))

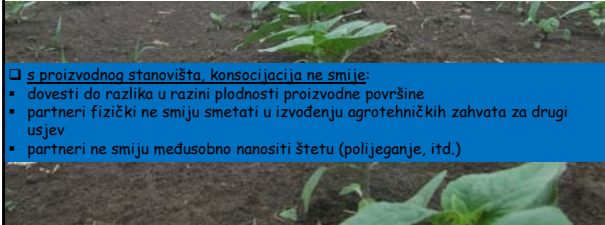
Shema Prema GRÜMMERU:

Osnove agrikulturne

- u slobodnoj prirodi odnosi su u KLIMAKSU - ravnotežnom stanju
- u agrobiocenozi čovjek bira kulture, i zato za uspješnu agrobiocenozu, odnosno KONSOCIJACIJU ne smije:
  - između partnera postojati negativna alelopatija
  - izlučevine korijenja i biljaka ne smiju štetno djelovati na mikroorganizme tla
  - partneri ne smiju doći u kompeticijske odnose u primanju vegetacijskih čimbenika
  - kulture nadzemnim organima ne smiju ometati jedna drugu u primanju vegetacijskih čimbenika
  - ne smije doći do štetnog djelovanja aloktonih tvari

□ s proizvodnog staništa, konsocijacija ne smije:


- dovesti do razlika u razini plodnosti proizvodne površine
- partneri fizički ne smiju smetati u izvođenju agrotehničkih zahvata za drugi usjev
- partneri ne smiju međusobno nanositi štetu (polijeganje, itd.)



Osnove agrikulturne

**Konsocijacije mogu biti:**

- konsocijacije oraničnih kultura
- konsocijacije povrtnih kultura
- konsocijacije oraničnih i povrtnih
- konsocijacije drvenastih
- konsocijacije drvenastih s oraničnim i povrtnim
- konsocijacije šumskog drveća s poljoprivrednim kulturama



Osnove agrikulturne

**RAZLIČITI UVODENJA KONSOCIJACIJE**

- **bolja uporaba proizvodne površine**
  - **Ekstenzivna polikultura.** Primjenjuje se gdje je malo površina, niska plodnost tla, klima nepovoljna. Koriste se kombinacije ratarskih i povrtnarskih kultura
  - **Intenzivna polikultura** se koristi više u povrtnarstvu, a u ratarstvu npr. bundeve i grah u kukuruza.
  - **Korištenje slobodnog prostora u drvenastim ili šumskim kulturama.** Npr. na početku rasti, dok su drvenasti nasadi malog uzrasta - kukuruz u topoliku. ako je razmak sadnje velik, trajno iskorištavanje - u masliniku ratarske i povrtnarske kulture (široki redovi loze - povrće u Istri-INTERKALARNE kulture)
  - **Kombinacije drvenastih kultura:** loza + maslina, maslina + badem (pozitivna alelopatija), razne vočke
- **pozitivno djelovanje na plodnost tla**  
Kombiniranje kultura može pozitivno utjecati na nakupljanje humusa i mikroorganizama. Npr. trave + djeteline, trave utječu na humus pri površini, djeteline pak u dubini, uskov C:N.
- **povoljno djelovanje jednog partnera na drugog**  
Npr. djeteline i trave. Djeteline stvaraju N-simbiotske azotofiksatore i aminokiseline dobro koriste trave
 

Konoplja u repi →	više šećera
Repa u breskviku →	više šećera
Pšenica + duhan →	bolja kakvoća oba partnera

Osnove agrikulturne

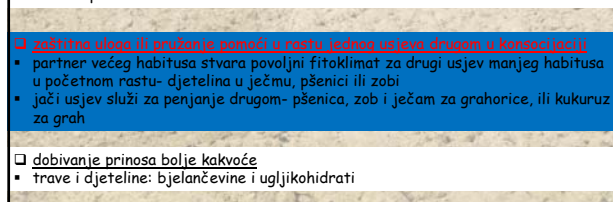
- **iskorištavanje rubnog utjecaja kod partnera**
  - biljke u rubnom redu imaju veći vegetativni prostor- za korijen i nadzemni dio, a time i veću mogućnost korištenja vegetativnog prostora (Rezultat → veći prinos)
  - **RUBNI UČINAK** - polazeći od te premise, nastale su konsocijacije pod nazivom ZDRUŽENA SJETVA.
 

**Kod nas se pokazala dobra kombinacija:**

 kukuruza i soje  
 kukuruza i krumpira  
 kukuruza i paprike

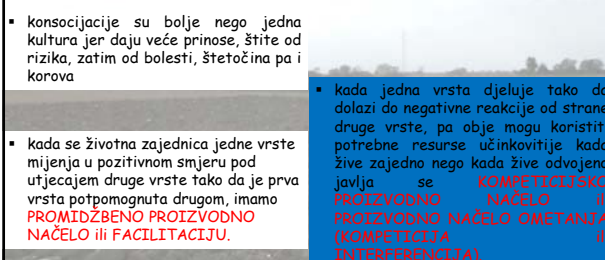
**Kao loša:**

 ozime pšenice i kukuruza  
 šećerne repe i kukuruza
- **zaštita odog ili prođenje pomoći u rasti jačih usjeva drvećem u konsocijaciji**
  - partner većeg habitusa stvara povoljni fitoklimat za drugi usjev manjeg habitusa u početnom rasti- djetelina u ječmu, pšenici ili zobi
  - jači usjev služi za penjanje drugom- pšenica, zob i ječam za grahorice, ili kukuruz za grah
- **dobivanje prinosa bolje kakvoće**
  - trave i djeteline: bjelančevine i ugljikohidrati




Osnove agrikulturne

- **bolja uporaba vegetacijskog razdoblja**
  - jednim djelom zaštita podusjeva, a s druge strane bolja uporaba površine
  - djeteline u žitarice: sjetva u proljeće, a nakon žetve odmah start podusjeva.
- **povećanje sigurnosti usjeva jedne kulture na osnovi raznolikosti usjeva**
  - u sjevernim predjelima zbog niskih temperatura može stradati pšenica
  - Raž kao otpornija, u smjesi povećava sigurnost- SURAZICA
  - Lika - KARISIK
- konsocijacije su bolje nego jedna kultura jer daju veće prinose, štite od rizika, zatim od bolesti, štetočina pa i korova
  - kada jedna vrsta djeluje tako da dolazi do negativne reakcije od strane druge vrste, pa obje mogu koristiti potrebne resurse učinkovitije kada žive zajedno nego kada žive odvojeno javlja se **KOMPETICIJSKO PROIZVODNO NAČELO** ili **PROIZVODNO NAČELO OMETANJA (KOMPETICIJA ili INTERFERENCIJA)**.



Osnove agrikulturne

- **problemi zbog razlika u:**
  - habitusu
  - terminu sjetve
  - vremenu nastupa kritičnih razdoblja
  - razlika u potrošku vode, hraniva
  - razlika u potrebi svjetla
  - razlika u razmacima sjetve
  - razlika u zahvatima njege
  - razlika u fitozaštiti
  - razlika u vremenu berbe i daljnjih zahvata obrade tla
  - ovakva sjetva loše utječe na uniformiranost plodnosti površine.





**Konsocijacije se mogu podijeliti u 4 kategorije:**

- > miješane
- > uzgoj usjeva u redovima
- > uzgoj usjeva u trakama
- > preklapajuće konsocijacije

**miješane - više kultura je izmješano bez nekog reda (primitivne: primjergrah, bundeve u kukuruzu ili krumpiru)**

▪ sjetve u trake, nekoliko redova svake kulture odvojeno, pa u polju djeluju kao trake(intenzivna poljoprivreda)

▪ kultivacija je moguća za svaku posebno.

▪ sjetva u redove - sije se 1-2 ili više kultura i tu su odvojeni redovi kultura

▪ preklapajuće konsocijacije - vegetacijsko razdoblje svake kulture nije jednako međusobno (jedna se kultura povlači, a druga tek jače nastupa - npr. stočna repa u krumpiru - on se vadi, a ona nastavlja vegetaciju)

Osnove agrariculture

razmak između pšenice i kukuruza	0	100
razmak između 2 reda kukuruza	0	100
razmak između kukuruza i pšenice	0	100
razmak između 2 ponovljene pšenice	0	100
razmak između 2 reda pšenice	0	100
razmak između 2 ponovljene pšenice	0	100



