

# Sistemi biljne proizvodnje



- Zemljište koje posedujemo možemo koristiti na različite načine u zavisnosti od morfoloških i fizioloških osobina kultura, agroekoloških uslova, cilja gajenja.

- Različiti su sistemi proizvodnje na oranicama, travnjacima, voćnjacima, vinogradima...

- Cilj ovih sistema je maksimalno korišćenje vegetacionih činilaca, radi visoke, kvalitetne i ekonomične proizvodnje, uz održavanje visoke plodosti zemljišta.

- Sistemi biljne proizvodnje na oranicama su: plodored, slobodna plodosmena, monokultura i združene kulture.

# Plodored

## Definicija plodoreda

“Plan iskorišćavanja vegetacione sredine, u prvom redu klime i zemljišta putem gajenja kulturnih biljaka, u jednom određenoj redosledu, i to kako u vremenu tako i u prostoru” Todorović (1955).

“Sistem vremenske i prostorne smene useva”.

“Smena useva u vremenu i prostoru”.

- Plodored obuhvata:
  - Vremensku smenu useva - Plodosmena
  - Prostornu smenu useva - Poljosmena
  - Odmor zemljišta





Plodosmena – podrazumenasmenu useva na istom polju kroz proteklo vreme.

Primer: jedne godine gajimo papriku, sledeće pšenicu, naredne soju i četvrte kukuruz – jedna rotacija – pa ponovo paprika

године:	усеви:
2003	🌱 паприка
2004	● ● ● ● ● ● пшеница
2005	⊙ соја
2006	●● кукуруз
2007	🌱 нова ротација

## Poljosmena – Prostorna smena useva po poljima

Jedan usev se gaji uvek na nekom drugom polju , sve do kraja rotacije (kroz proteklo vreme)

		п о љ а			
		I	II	III	IV
2					
0					
0					
3		паприка	пшеница	соја	кукуруз

Odmor zemljišta – još na samim počecima ratarenja primećeno je da dugotrajnim gajenjem biljaka na nekom zemljištu dolazi do njegovog “zamora”, tj. dolazilo je do smanjenja prinosa. Otuda se moralo pribeći “odmoru zemljišta” Tako su nastali:

- Zaležaj – “zamorena” parcela se napušta i prelazi se na drugu koja nije korišćena. Zaležaj je trajao 10 i više godina. Nekad se ta parcela koristila samo za napasanje stoke. Danas on je nerentabilno dug, pa se i ne koristi.

- Parlog – traje 2-3 godine, pa je i efekat odmora slabiji. za to vreme moze se nappasati stoka na ovoj površini, ali je nepoželjno. Ovo je siguran dokaz ekstenzivnosti poljoprivrede.

- Prelog – traje 1 godinu, za to vreme trave ne stižu da se razviju, već se razvijaju korovi.

- Ugar – najmlađi i najbolji vid odmora zemljišta, traje 1god, za to vreme se zemljište obrađuje, ponekad i đubri, ali se ne zasejava. Aktivnost zemljištnih mo. je visoka, razlažu se org. Mat., ali se ne koriste, korovi se uništavaju obradom.

Nedostaci: ekonomski, nedostatak obradivih površina

- Zbog toga se razvio poluugar koji je češći u našim krajevima. On podrazumeva odmor zemljišta uz obradu od šetve ozimih useva, pa sve do setve jarih. Mada, to je period kada bi mogla da se ostvari još jedna žetva...

- Kulturni zaležaj – setvom višegodišnjih trava i leguminoza zemljište se odmara nakupljajući organsku materiju, popravljajući strukturu, a za to vreme dobijamo otkose vredne stočne hrane.

## Svrha plodoreda

Održavanje plodnosti zemljišta i postizanje visokih prinosa u dugom vremenskom periodu. Antipod plodoredu je monokultura, pa kada se priča o prednostima plodoreda, obično se upoređuje sa monokulturom.



# Razlozi za uvođenje plodoreda

## Biološki razlozi:

~ Smanjenje intenziteta pojave korova, bolesti i štetočina – svaka kultura za sobom povlači odgovarajuće korove, bolesti i štetočine, pa tako promenom kulture domaćina na nekoj površini smanjuje se opasnost od njihovog prenamnoženja.

Pojava kukuruzne zlatice...

Prisustvo sirka i drugih korova u kukuruzu...

Povrtarska proizvodnja – dezinfekcija

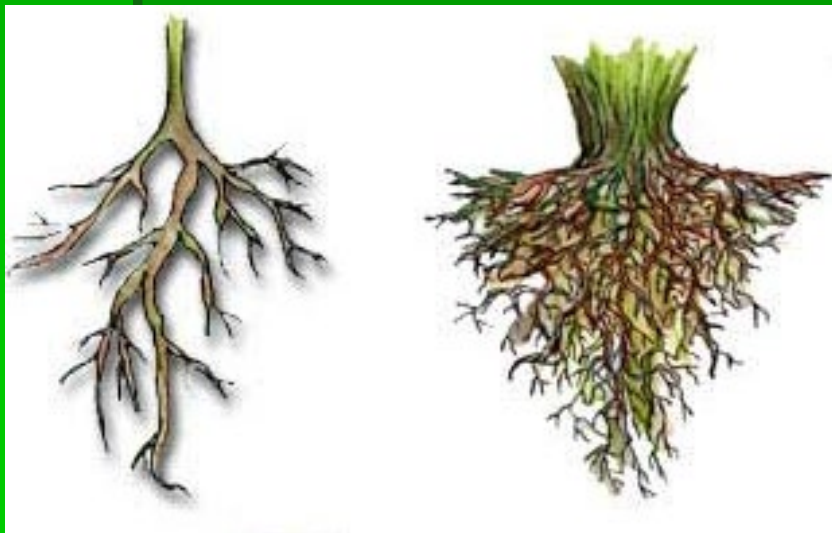


~ Smanjenje “malaksavosti zemljišta” – a uzroci toga su:

- Poremećaj u odnosima edafona – pre svega mikroorganizama...
- Toksikoza zemljišta - žetveni ostaci, korenske izlučevine...
- Manjak pojedinih hraniva – makrohraniva (N,P,K), mikrohraniva (Fe, Mn,Mo, S, Co ...)

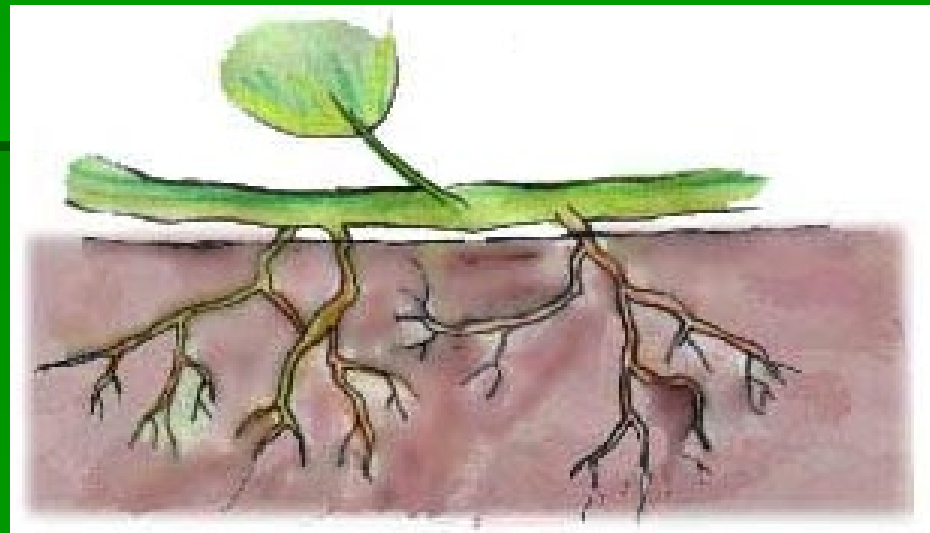
## Agrotehnički razlozi:

- Različito vreme, dubina i načini obrade – po usitnjenosti i učestalosti blagotvorni su dugoročno za zemljište u odnosu na jednoličnu obradu. Takođe sprečavaju pojavu “plužnog đona”.
- Ravnomernije iznošenje hraniva iz zemljišta i bolje korišćenje vode, organskih i mineralnih đubriva – jer je veličina potreba za različitim veg. činiocima različita.
- Korenov sistem različitih kultura različito prožima zemljište – to povoljno utiče na strukturu zemljišta (koren ”obradjuje” zemljište)



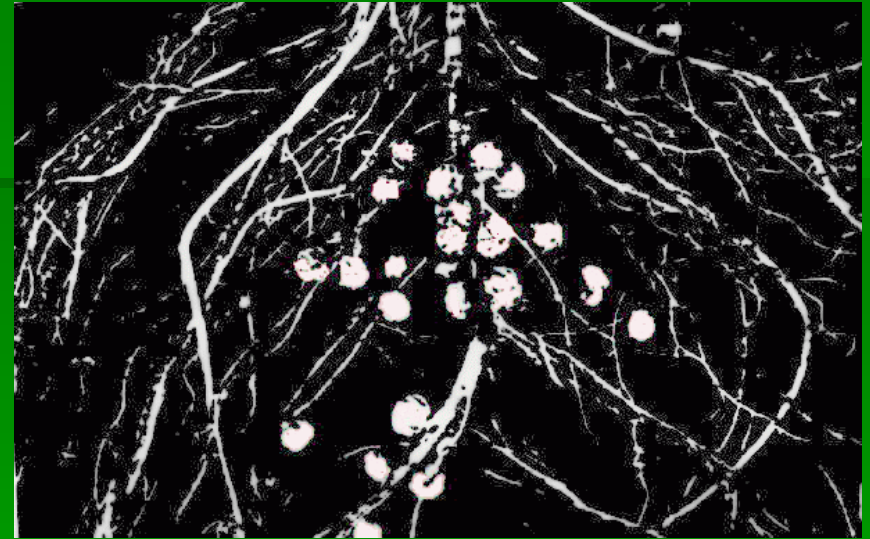
Vretenast

Žiličast



Adventivni

- Leguminoze obogaćuju zemljište azotom – njega može delimično koristiti i naredni usev



Kvržice sa bakterijama

- Neke kulture kao što su okopavine i korenasto-krtolaste kulture đubrimo velikim količinama organskih đubriva - pa usevi koji ih slede mogu da koriste njihovo produženo dejstvo.

- Suzbijanje nekih korova – usevi poznati po tome da ostavljaju dosta čisto zemljište od korova iza sebe su: kupus, strna žita... Mora se razmišljati unapred pri samom sastavljanju plodoreda.



## Organizacijo – ekonomski razlozi:

- Ravnomernije je korišćenje ljudi, mašina i objekata...

- Manji je rizik od pobačaja u proizvodnji samo jednog useva – zbog setve lošeg semena, “loše godine” za taj usev, propusti u tehnologiji gajenja...

- Smanjuje se rizik od teškoće plasmana na tržištu – koje može biti zasićeno tim proizvodom, nepovoljne cene pojedinih useva, zbog kvarljivosti proizvoda nekad treba odmah da se realizuje.

- Problemi oko uskladištenja, ako nismo dobro procenili :

- dimenzije skladišnog prostora

- uslove čuvanja

- mogućnost brzog plasmana

- prinose

- ritam i sukcesivnost setve i žetve

# Nedostaci plodoreda

1. Smanjena mogućnost gajenja najrentabilnijeg useva

2. Otežana specijalizacija gazdinstva za proizvodnju jedne kulture ili grupe kultura – savremen pristup proizvodnji u poljoprivredi ne dozvoljava svaštarenje, već podrazumeva to da se gazdinstvo opredeli za neku užu oblast...

3. Povećan rizik od herbicidnih ostataka – rezidua koji su štetni po zdravlje

Intenzivna primena herbicida

Neki od njih imaju duži period razlaganja

I za to traže određene uslove

# Struktura plodoreda

Zavisi od izbora useva i redosleda tih useva na parceli.

## Izbor useva zavisi od:

### 1. Ekoloških činilaca:

- Klima – kukuruz se ne gaji u skandinaviji zbog uslova kratkog dana i niskih temperatura, pirinač se ne proizvodi u Srbiji jer mu naši ekološki uslovi ne odgovaraju, ozime sorte pšenice se ne gaje na severu Evrope zbog oštrih klimatskih uslova...

- Zemljište – za mnoge kulture je uslovljavajući faktor, pre svega preko pH vrednosti (lucerka).

- Nadmorska visina – veće nadmorske visine (800 – 1000m) isključuju mogućnost gajenja pojedinih kultura, ali su opet idealne za neke kulture kao što je semenski krompir, heljda...

- Reljef i nagib terena – uslovljavaju mehnizaciju za odr. kulturu



## 2. Smera gazdinstva

Za intenzivnu proizvodnju poželjna je specijalizacija gazdinstva

Odgajivači stoke biljnu proizvodnju usmeravaju proizvodnji što jeftinije i kvalitetnije hrane

Povrtari biraju neke tipično ratarske biljke kao što je pšenica zbog plodoređa i slame

### 3. Blizina i potrebe tržišta

Ovo je jedan od odlučujućih faktora koji nas opredeljuje za neki usev, jer je plasman poljoprivrednih proizvoda vrlo često nesiguran i jedan od odlučujućih faktora koji nas opredeljuje za neki usev

Zato su uvek u boljoj poziciji oni koji su bliži velikim tržištima, gde je i mogućnost plasmana veća

### 4. Cena proizvoda i mogućnost plasmana

Često je kod nas plasman proizvoda nesiguran, pa se mora planirati unapred setvena struktura i mogućnost plasmana. U prednosti su oni proizvođači u čijoj se blizini nalaze veliki prerađivački centri.

## **5. Mogućnost mehanizovanja proizvodnje**

Ide se na to da se utroši što manje minulog rada, i ide se na što veću mehanizovanost proizvodnje. Više radne snage je potrebno za 10ari povrća nego za 10 ha livade, ali je i dobitak veći.

**6. Intenzivnije korišćenje zemljišta** – sve se više ide intenzivirajnu poljoprivrede, pa se tako teži dobijanju dve, pa i tri žetve u toku godine, a da bi se to postiglo, moraju se birati usevi kraćeg vegetacionog perioda.

7. Agropolitički razlozi – u različitim delovima sveta određeni usevi imaju strateški značaj: kafa za Brazil i Kolumbiju, šećerna trska za Kubu, šećerna repa i suncokret za deo Evrope i Srbiju, pšenica za Evropu, pirinač za Aziju, kukuruz za Južnu Ameriku.

Ako se za svaku ovu kulturu dobija novac ili kupuje socijalni mir, onda je jasno zašto one imaju strateški značaj tamo gde se gaje.

Zbog vojno-bezbednosnih razloga – tako da se u slučaju rata izbegne zavisnost od uvoza proizvoda važnih za preživljavanje stanovništva.

## Izbor redosleda useva

---

Vrši se kada obavimo izbor useva. Mnogi to rade i po inerciji ili iskustvu nemajući objašnjenje za to. Na redosled useva u plodoredu utiču:

# 1. Kompatibilnost ili podnošljivost useva

Neke biljke su dobri, a neke loši predusevi za druge i to je osnov za praktično planiranje plodosmene u svakom plodoredu.

Generalno, leguminoze su dobri predusevi za većinu useva (obogaćuju zemljište azotom, poboljšavaju mu strukturu...), ali nisu poželjne kao predusev za useve koji se đubre sa manjim količinama azota: pivski ječam, ovas,...

Okopavine su dobar predusev uza strna žita i obrnuto, pa je poznato čuveno dvopolje pšenice i kukuruza. Okopavine su često dobri predusevi i jedne drugima, ali ne uvek.

Strna žita su dobar predusev za šećernu repu, krompir, suncokret, soju, povrtarske biljke...

Nikada ne treba sejati jednu za drugom kulture koje imaju zajedničke bolesti, štetočine i korove (šećerna repa i lucerka, biljke iz iste grupe ili familije).

Ovo je bilo mnogo značajnije u uslovima ekstenzivne poljoprivrede, jer se u intenzivnoj proizvodnji ovo delimično nadoknadjuje primenom “pune agrotehnike”, ali danas u biološkom ratarenju ovo ponovo dobija na značaju.

## 2. Primena herbicida

Intenzivna poljoprivreda se danas gotovo ne može zamisliti bez primene herbicida i pored stalnog ukazivanja na njihovu štetnost.

Većina današnjih herbicida se u zemljištu razloži u roku od 2-3 meseca nakon primene, ali ima i nekih herbicida koji su u zemljištu vrlo postojani, pa postoji mogućnost i da ugroze naredni usev.

Tako na primer upotrebom Simazina i Atrazina u kukuruzu može naneti šteta narednom usevu, naročito ako je to pšenica, lucerka, crvena detelina, pasulj, soja, suncokret, šećerna repa. Posebno do ovoga može doći ako su sušni uslovi. Ako želimo da sejemo neku od ovih kultura mora se izvršiti **biotest**.



## Biotest

- Uzmemo prosečan uzorak zemljišta koje se ispituje – uzima se sa 10-15 mesta po hektaru do dubine od 10cm,
- Uzorak stavimo u neku posudu,
- U drugu posudu (kontrolni sud) stavimo pesak ili zemljište za koje smo sigurni da je "čisto",
- U oba suda sejemo seme kulture koju želimo da sejemo,
- Sudove držimo na sobnoj temperaturi,
- Nakon nicanja konstatujemo dali je došlo do nekih eventualnih oštećenja na mladim biljkama vizuelnim pregledom ponika i upoređujemo sa biljkama iz kontrolnog suda.

Ako se utvrde neke razlike, ne smemo sejati pomenute osetljive kulture, već neke kao što su: krompir, duvan, grašak, kukuruz...

Opasnost od ovoga se može izbeći smanjenjem količine ovih herbicida tako što se mešaju sa drugim herbicidima, primenom navodnjavanja...

### 3. Intenziviran plodored

Kako bi se intenzivirala poljoprivredna proizvodnja teži se da se dobiju 2-3 žetve godišnje. Za to se prvo moraju obezbediti navodnjavanje i odgovarajuća ishrana biljaka.

Zato je ovde ograničen izbor vrste i redosleda useva, pa se biraju biljke kraće vegetacije, koje ovu proizvodnju mogu da učine isplativom.

- ječam - paprika - salata -

- grašak - repa - spanać -

Naknadna setva: postrna repa (ugarnjača), soja, grašak, lupine, suncokret, kukuruz šećerac...

# Sastavljanje plodoreda

- Da bi u svako vreme imali uvid u prošlo, sadašnje i buduće stanje na pojedinim parcelama i da bi na osnovu toga pravilno sastavili plodored, potrebno je imati knjigu plodoreda.
- To podrazumeva da gazdinstvo bude podeljeno na polja (table, njive, parcele) i o svakom tom polju vođenje detaljne evidencije kroz ovaj dokument.

- Knjigu plodoreda čine:

## 1. Katastarski podaci:

- površina

- katastarski podaci - blizina vodenih površina, njihov kapacitet, blizina šuma

- reljef - nadmorska visina, reljef, nagib terena, ekspozicija, izohipse

## 2. Pedološka i hemijska analiza zemljišta

- tip zemljišta

- rezultati hemijske analize zemljišta

### 3. Meteorološke karakteristike:

- pojava poznih prolećnih i ranih jesenjih mrazeva - bitno je zbog izbora useva
- pojava grada - u gradobitnim mestima su potrebne gradobitne mreže i osiguravanje useva
- poplave - na često plavljenim mestima ne možemo gajiti ozime i rane prolećne useve jer se plavljenjem gubi velika količina prinosa i njihov kvalitet
- pojava jakih vetrova - gde je česta pojava jakih vetrova ne treba gajiti vrste i sorte useva koje su sklone poleganju - strna žita, čak i neki hibridi kukuruza (ZP-599)

#### 4. Agrotehnički podaci o usevima:

- obrada zemljišta - vreme, način, dubina
- đubrenje - vrsta đubriva, vreme đubrenja, količina đubriva
- setva - vrsta useva, vreme setve
- pojava korova, bolesti i štetočina - vrsta, brojnost, jačina napada,...
- primena pesticida - vrsta, vreme, količina...

Svaki detalj uočen na parceli kao i primenjena tehnologija gajenja mogu biti od velike koristi za buduće useve i mere njihovog gajenja

Većina proizvođača rade ovo po sećanju, retki su ovi koji beleže svoja zapažanja...

**5. Skica svih polja i mreža celokupne infrastrukture** - putevi, vodovodi, plinski i električni dalekovodi, sistemi za navodnjavanje i odvodnjavanje, zgrada za stanovanje i drugih objekata na imanju

Ovi podaci olakšavaju dobru procenu agrotehničkih mera

Čest problem kod nas je usitnjenost parcela...

**6. Pored ovoga, i mnogi drugi važni detalji** važni za sastavljanje plodoreda su:

- Lokalno uređenje i sistematizacija zemljišne teritorije
- Određivanje proizvodne orijentacije gazdinstva
- Određivanje odnosa površina i proporcije glavnih grupa useva
- Određivanje broja, veličine i rasporeda plodorednih polja

Plodoredi mogu biti: ratarski, povrtarski, krmni, kao i njihove kombinacije

# Dužina trajanja plodoreda

- Zavisi od broja kultura, odnosno broja polja
- Kada usev obiđe sva polja plodoreda, završena je jedna rotacija
- Prema tome, plodored može biti:
  - Dvopoljni...
  - Tropoljni...
  - Višepoljni...

Prema sastavu plodored može biti:



Prema sastavu plodored može biti:

## 1. Fiksiran:

Година	Парцела		
	I	II	III
2003.	кукуруз	јари јечам	соја
2004.	јари јечам	соја	кукуруз
2005.	соја	кукуруз	јари јечам

## 2. Elastičan:

Година	Парцела		
	I	II	III
2003.	окопавина	стрнина	легуминоза
2004.	стрнина	легуминоза	окопавина
2005.	легуминоза	окопавина	стрнина

# Kratak pregled razvoja plodoreda

Nekada se posle višegodišnje monokulture prelazilo na drugo polje gde je ponovo vršena monokultura, a predhodno polje se zatravljivalo i td. Tako je nastao **poljotravni plodored**.

„Њива“	залежај
--------	---------

Nadalje, kroz dugu istoriju istoriju zemljoradnje, plodored je prolazio kroz različite faze.

Posle otdrića Amerike i početka gajenja nekih kultura kao što su kukuruz, krompir, pasulj, ove okopavine ulaze u sastav plodoreda i tako je nastalo **mediteransko dvopolje** i **feudalno tropolje**

ОЗИМА ЖИТА	угар
ОЗИМА ЖИТА	јара жита
ОЗИМА ЖИТА	ОКОПАВИНА

# feudalno tropolje

угар

озима жита

јара жита

окопавина

озима жита

јара жита

окопавина

озима жита

окопавина

окопавина

озима жита

легуминоза

Из тропоља су настали сви остали...

**Norfolški plodored** je na polja uveo višegodišnju leguminozu, crvenu detelinu koja se gaji na istom polju 3 godine, pa tako u ovom četvorogodišnjem plodoredu dolazi na isto polje svake treće, a seje se svake pete godine.

Norfolški plodored je dao značajan doprinos razvoju stočarstva, zbog boljeg prinosa i kvaliteta biljaka koje ulaze u njegov sastav.

Zbog toga je on istorijski veoma značajan.

Године	I поље	II поље	III поље	IV поље
I	окопавина	Јара стрна жита + црвена детел.	црвена детелина	Озима стрна жита
II	Јара стрна жита + црвена детел.	црвена детелина	Озима стрна жита	окопавина
III	црвена детелина	Озима стрна жита	окопавина	Јара стрна жита + црвена детел.
IV	Озима стрна жита	окопавина	Јара стрна жита + црвена детел.	црвена детелина

- Za razliku od Engleske i zemalja zapadne Evrope, na istoku se vraćanje crvene deteline na isto mesto već posle 3 godine pokazalo prebrzo, tako da se na različite načine iz norfoškog razvio travopoljni plodored sa 6, 8, 9, 10, 12 i više polja.
- Nedostatak ovog plodoreda je u tome što je u takvim uslovima teško planirati stanje i potrebe gazdinstva za dug vremenski period.
- Naučne osnove dugotrajnih plosoreda dao je Viljams u SSSR-u, insistirajući da se gajenjem višegodišnjih trava i detelina u plodoredu , poboljšava i stabilizuje mrvičasta struktura zemljišta i tako očuva njegova plonost.

Danas je Viljamsov travopoljni plodored samo deo istorijskog razvoja ovog sistema proizvodnje, a nekad je bio univerzalan za najveći deo SSSR-a

Год.	I поље	II поље	III поље	IV поље	V поље	VI поље	VII поље	VIII пољ.	IX поље
I	кукуруз	овас+тр.	траве	траве	кромпир	оз.јечам	ш. репа	соја	оз.пшен.
II	овас+тр.	траве	траве	кромпир	оз.јечам	ш. репа	соја	оз.пшен.	кукуруз
III	траве	траве	кромпир	оз.јечам	ш. репа	соја	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.
IV	траве	кромпир	оз.јечам	ш. репа	соја	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.	траве
V	кромпир	оз.јечам	ш. репа	соја	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.	траве	траве
VI	оз.јечам	ш. репа	соја	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.	траве	траве	кромпир
VII	ш. репа	соја	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.	траве	траве	кромпир	оз.јечам
VIII	соја	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.	траве	траве	кромпир	оз.јечам	ш. репа
IX	оз.пшен.	кукуруз	овас+тр.	траве	траве	кромпир	оз.јечам	ш. репа	соја

# Slobodna plodosmena

Sa sve jačim razvojem tržišne privrede, primena klasičnog plodoreda je postala gotovo nemoguća. Proizvodnji se pristupalo sa ekonomske strane, gaje se oni usevi za kojima imamo potrebu bez nekog plana i redosleda, pa se zato ovo i zove **tržišnim plodoredom**.

Agrotehničke mere su u to vreme doživele revolucionarni napredak, pre svega uvođenjem mehanizacije i razvojem hemijske industrije (mineralna đubriva i pesticidi ), pa je to donekle postalo i moguće.

Primenom savremene agrotehnikе plodored je u ovakvim uslovima najčešće svođen na dvogodišnju plodosmenu ili takozvani **reducirani plodored**.

Često se išlo i na kratkotrajnu monokulturu bez obzira na osetljivost useva, već samo prema potrebama tržišta.

Posle dugotrajne slobodne plodosmene, sve su očigledniji bili njeni nedostaci. Posledice su se videle pre svega na izraubovanom zemljištu, ali i na dobijenim proizvodima.

Sve to utiče na to da se u poslednje vreme u cilju očuvanja životne sredine i proizvodnje zdrave hrane teži vraćanju plodoreda kao sistema biljne proizvodnje sa brojnim prednostima.



# Monokultura

- Monokultura je setva jednog istog useva, na istom mestu u toku više godina.

Počeci gajenja biljaka su u stvari primitivna monokultura jer je setva jedne vrste obavljana uvek na jednom mestu. Kasnije sa uočavanjem opadanja prinosa došlo je do razvoja plodoreda.

Monokultura se zadržala i danas pre svega gajenjem useva koji su tolerantni na ponovljenu setvu.

- Monokultura može biti:
  - kratkotrajna - do 5 godina
  - dugotrajna - više od 5 godina

- Prema stepenu tolerantnosti na monokulturu, usevi se mogu podeliti na:

## 1. Visokotolerantni - u tradicionalnoj mopnoiulturi

- Kukuruz...
- Raž - na peskovitim zemljištima
- Krompir - u skandinaviji
- Pirinač - u Aziji
- Šećerna trska - Kuba
- Pamuk - SAD

## 2. Tolerantni:

Sirak, Proso, Konoplja, Soja, Pasulj, lupine, Vlataste trave

## 3. Netolerantni:

Pšenica, ječam, ovas, suncokret, šećerna repa, paradajz, paprika, mrkva, grašak, lucerka, crvena detelina

Ova i slične podele su relativne, jer na tolerantnost stiču i drugi, promenljivi agroekološki i agrotehnički faktori.

Tako, većina useva kao što su suncokret, šećerna repa,..., nebi trebalo da dodje na istu parcelu 4 - 6 godina.

Nasuprot njima, neke netolerantne vrste na monokulturu trpe jednogodišnju ponovnu setvu. Brojni su primeri da pšenica u ponovljenoj setvi daje bolje prinose nego u dvopolju posle kukuruza. Razlog ovoga je zato što često berba kukuruza kasni, a samim tim i kasni i setva pšenice tako da ona ulazi u period niskih temperatura nespemna za takve uslove, tako da određen broj biljaka strada i to direktno utče na smanjenje prinosa. Nasuprot tome, već setvom pšenice u trećoj godini , prinos značajno opada,

Primer: Rothamstedski ogledi (Prinos zrna pšenice kg/ha)

Sistem proizvodnje	Bez đubrenja	Đubreno
Monokultura	769	1471
Četvoropolje	1500	2027