



Пољопривредне  
саветодавне и  
стручне службе  
Републике Србије

The Republic of Serbia  
Ministry of Agriculture,  
forestry and water management



Република Србија  
Министарство пољопривреде,  
шумарства и водопривреде



# Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача за територију Републике Србије без АП Војводине

**Модул 1:** Плодород и очување плодности земљишта

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача



# Значај плодореда за одрживо коришћење земљишта

**др Снежана Јакшић**



[www.ifvcns.rs](http://www.ifvcns.rs)



[www.nsseme.com](http://www.nsseme.com)



[snezana.jaksic@ifvcns.ns.ac.r  
s](mailto:snezana.jaksic@ifvcns.ns.ac.rs)

# Значај плодореда за одрживо коришћење земљишта

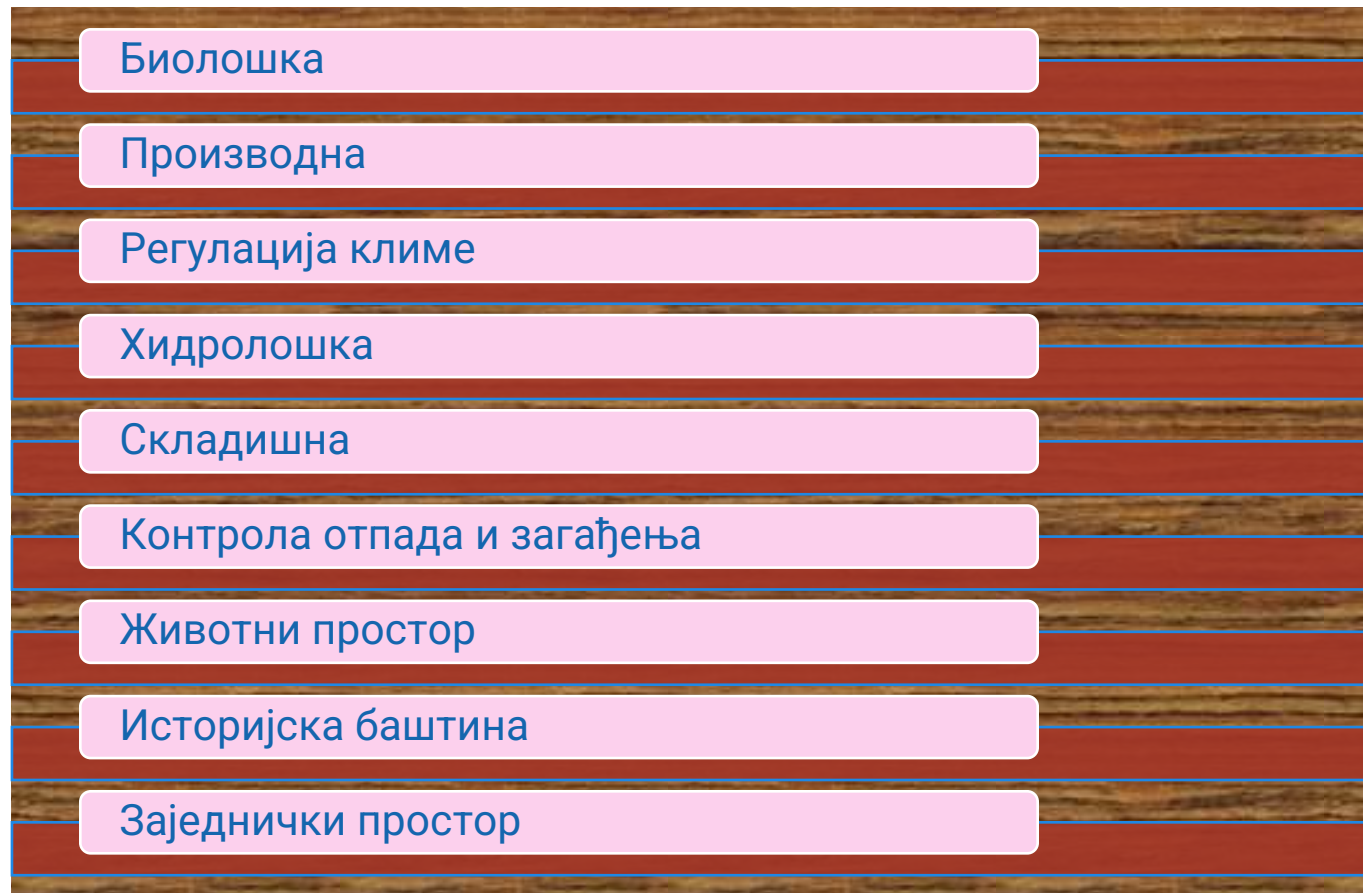
**ЗЕМЉИШТЕ**- природно-историјско тело;  
површински, растресити слој земљине  
коре настао као резултат заједничког  
утицаја педогенетских фактора:

- Геолошке подлоге
- Климe
- Рељефа
- Органског света



Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача

**Функције земљишних ресурса (FAO, 1995)**



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Земљиште је **необновљив природни ресурс**.

-Земљишта се у природи споро образују, а у процесу деградације брзо уништавају.

-Опадање садржаја хумуса-0,5%



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Плодоред је систем биљне производње заснован на планској и правилној временској и просторној измени усева на ораничним површинама. Његов основни циљ је рационално искоришћавање природних фактора – климе и земљишта – уз очување њихове дугорочне производне способности.



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Агротехнички разлози плодореда тесно су повезани са очувањем и унапређењем плодности земљишта.

Плодност није само количина хранива у земљишту, већ и његова структура, садржај хумуса, водно-ваздушни режим и биолошка активност.

Сменом усева различитих захтева и особина постиже се равнотежа између процеса трошења и обнављања хранива.

Значајна улога легуминоза- обogaђују земљиште N путем симбиозе са квржичним бактеријама.

Легуминозе у плодореду доприносе повећању садржаја хумуса и стабилизацији структуре земљишта.

Најповољнијим се сматрају плодореда у којима су уравнотежено заступљене главне групе усева: стрне житарице, окопавине и легуминозе.

## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

### Утицај земљишта на избор плодореда

Земљиште има велику улогу избора усева у плодореду.

Тип земљишта, његова текстура, дубина, рН вредност и садржај хумуса условљавају избор и сукцесију усева.



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Земљишта средње текстурног састава погодна су за све усеве (иловаста земљишта), док идући према глини или скелету, настају ограничења избора усева.

Дубоко земљиште пружа повољне услове за усеве дубоког корена (шећерне репа, хмељ и луцерка), а плитка земљишта са доста влаге погодују травама.

Реакција земљишта= благо кисела земљишта погодују готово за све врсте усева.

Ограничење код киселих и алкалних земљишта.

## Утицај плодореда на својства земљишта

Очување хумуса- један од кључних аспеката плодореда.

Хумус побољшава мрвичасту структуру земљишта, повећава капацитет за воду и хранљиве материје, подстиче активност корисних микроорганизама и смањује ерозију.

Равнотежа између минерализације и хумификације- смењивање усева који интензивно троше органску материју са онима који остављају веће количине биљних остатака.

Равномерније коришћење хранљивих материја-различити усеви имају различиту дубину и развијеност кореновог система. Усеви дубоког корена (нпр. луцерка, сунцокрет) користе хранива из дубљих слојева и побољшавају биолошку дренажу земљишта, док усеви плитког корена користе хранива из површинског слоја.

## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

### Побољшање физичких својстава земљишта

Смањење ризика од сабијања земљишта.

Разноврсни усеви побољшавају структуру земљишта.

Стабилни структурни агрегати повећавају отпорност на:

- ерозију
- сабијеност земљишта
- стварање покорице

Различити коренови системи различито утичу на порозност и структуру.



## Улога различитих коренових система

### **Житарице** (нпр. пшеница, јечам)

Влакнасти корен

Развија се углавном у површинском слоју

### **Купусљаче** (нпр. уљана репица)

Вертикални корен

Побољшава вертикалну порозност

Омогућава бољи транспорт воде, кисеоника и хранљивих материја

### **Вишегодишње биљке** (нпр. луцерка)

Дубок главни корен

Побољшава искоришћавање воде и хранљивих материја

Смањује испирање азота

## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

### Улога легуминоза и ризосфере

Лагуминозе показују:

- Већу активност у ризосфери

- Повећано излучивање корена

Излучивање корена:

- Ослобађање органских једињења

- Олакшава усвајање хранљивих материја

Увођење махунарки у плодоред:

- Смањује потребу за обрадом земљишта



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

### Побољшање биолошких својстава земљишта

Плодореди повећавају биолошку активност  
земљишта.

Промене у органској материји зависе од:

- Врсте усева

- Квалитета жетвених остатака (C/N  
однос)

Ротација житарица и махунарки:

- Повећава доступност фосфора у  
сиромашним земљиштима

- Повећање садржаја азота у земљишту



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

### Синергија са другим праксама

Комбинација плодореда (кукуруз,  
вишегодишње траве, покровни усеви) и  
редуковане обраде/директне сетве:

- Повећање садржаја органске  
материје
- Повећање микробиолошке  
активности
- Повећање приноса и садржаја  
протеина у биљкама



## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Смањује ризик од ерозије земљишта  
услед различитости коренових система  
и веће стабилности структурних  
агрегата.

Покровни усеви



Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача

**Повећава биодиверзитет земљишта и  
бројност микроорганизама**



Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача

## Побољшање водног биланса



Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача

## Ублажавање и адаптација на климатске промене

Азотна ђубрива-извор азотних оксида у  
атмосфери

Легуминозе усвајају N и доприносе  
смањењу емисије N<sub>2</sub>O.

Везивање CO<sub>2</sub> органском матријом и  
складиштење у земљиште



Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача



Институт за ратарство и повртарство, Римски шанчеви, оглед „Плодореди“

## Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Table 2. Number of microorganisms in soil in October 2012 (log No/g soil)

Treatments	Depth (cm)	TNB**	FNG	ACT	AZB	AMH
MO***	0-10	7.3 e, f*	5.1 a, b	4.6 c, d, e	3.0 a, b	7.3 f, g
	10-20	7.3 e, f	5.3 a	4.5 d, e	2.9 b	7.3 f, g
	20-30	9.5 a, b	3.9 d, e, f	4.5 d, e	3.0 a, b	8.9 a, b, c, d, e
NF2	0-10	9.2 a, b, c, d	5.0 a, b	4.1 e	2.9 b	9.4 a, b
	10-20	9.1 a, b, c, d	4.7 a, b, c, d	4.5 d, e	3.0 a, b	9.4 a, b
	20-30	9.1 a, b, c, d	4.1 c, d, e, f	4.1 e	3.2 a, b	9.6 a
F2	0-10	8.2 c, d, e	4.9 a, b	5.3 a, b, c	3.2 a, b	9.0 a, b, c, d
	10-20	7.0 f	4.6 a, b, c, d	5.1 a, b, c, d	3.0 a, b	8.1 d, e, f
	20-30	8.1 d, e, f	4.9 a, b	4.7 b, c, d, e	3.0 a, b	8.6 b, c, d, e
F3	0-10	7.3 e, f	3.7 e, f	5.1 a, b, c, d	3.2 a, b	9.4 a, b
	10-20	7.3 e, f	4.3 b, c, d, e	5.1 a, b, c, d	3.3 a	9.2 a, b, c
	20-30	7.3 e, f	4.0 c, d, e, f	4.5 d, e	3.3 a	9.0 a, b, c, d
P	0-10	8.6 b, c, d	5.0 a, b	5.1 a, b, c, d	1.9 c	8.0 f, g
	10-20	8.1 d, e, f	4.6 a, b, c, d	4.5 d, e	1.9 c	8.2 c, d, e, f
	20-30	8.3 c, d, e	4.8 a, b, c	4.6 c, d, e	1.0 d	7.1 g
F	0-10	9.3 a, b, c	4.0 c, d, e, f	5.4 a, b	0.7 d	8.5 b, c, d, e
	10-20	9.4 a, b	4.1 c, d, e, f	5.5 a	0.7 d	8.9 a, b, c, d, e
	20-30	9.4 a, b	3.3 f	4.9 a, b, c, d	0.7 d	9.2 a, b, c

\* The different letter above the number indicates significant difference at  $P < 0.05$  according to Fisher's test

\*\*AMH -aminoheterotrophs; AZB – Azotobacter; TNB- total number; ACT- actinomycetes; FNG- fungi;

\*\*\* MO-monoculture of maize, NF2- maize-wheat (without fertilization), F2- maize-wheat (with fertilization), F3- maize-soy-wheat (with fertilization), P- pasture soil, F- forest soil under oak.

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача

**Tabela 1.** Hemijska svojstva zemljišta na neđubrenom i đubrenom plodoredu za 1988/2008.

*Table 1. Chemical properties of chernozem on fertilized and unfertilized two-field crop rotation for investigated period (1988-2008).*

Godina <i>Year</i>	Hemijska svojstva zemljišta <i>Soil chemical properties</i>	Tretmani - <i>Treatments</i>				
		Đubreno dvopolje <i>Fertilized two-field rotation</i>		Neđubreno dvopolje <i>Unfertilized two-field rotation</i>		
		Dubina - <i>Depth</i>				
		0-30	30-60	0-30	30-60	
1988	pH	H <sub>2</sub> O	6,69	7,79	7,94	7,93
		KCl	7,21	7,12	7,37	7,34
2008		H <sub>2</sub> O	8,33	8,35	8,48	8,5
		KCl	7,22	7,26	7,71	7,66
1988	% CaCO <sub>3</sub>		4,68	5,11	9,41	9,84
2008			2,33	4,14	8,49	8,59
1988	% humusa		2,57	2,37	2,47	2,10
2008			2,56	2,26	2,16	1,60
1988	C/N		9,67	*	8,03	7,79
2008			8,9	8,68	8,96	8,77
1988	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 100g <sup>-1</sup>		90,8	93,2	6,10	5,30
2008			64,24	63,23	3,39	1,96
1988	mg K <sub>2</sub> O 100g <sup>-1</sup>		40,7	37,7	17,10	16,13
2008			49,2	42,89	20,77	16,45

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача



a)



b)



c)

Picture 1. a) Treatment I – Winter wheat; b) Treatment II - Forage pea; c) Treatment III - Intercropping of forage pea and wheat

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца  
и пољопривредних произвођача

Table 3. Basic chemical properties of the soil at a depth of 0-30 cm

pH-KCl	pH-H <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub> (%)	Humus (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	K <sub>2</sub> O (mg/100g)
7.41±0.28	8.23±0.16	3.10±0.23	2.40±0.33	27.04±3.04	25.50±2.76

Table 4. Total SOC content in soil at a depth of 0-30 cm (g/kg)

	Control	Treatment I WW+BI	Treatment II WFP+BI	Treatment III IC+BI	Average
2021/22	14.18 <sup>c</sup>	14.08 <sup>cd</sup>	14.44 <sup>bc</sup>	15.37 <sup>a</sup>	14.52 <sup>A</sup>
2022/23	14.04 <sup>cd</sup>	13.38 <sup>de</sup>	15.05 <sup>ab</sup>	15.11 <sup>ab</sup>	14.37 <sup>A</sup>
2023/24	11.85 <sup>f</sup>	11.99 <sup>f</sup>	12.93 <sup>e</sup>	13.96 <sup>cd</sup>	12.68 <sup>B</sup>
Average	13.49 <sup>A</sup>	13.26 <sup>C</sup>	14.25 <sup>B</sup>	14.89 <sup>A</sup>	13.97

WW+BI=winter wheat + biomass incorporation; WFP+BI= winter forage pea + biomass incorporation; IC+BI= intercropping of winter wheat and winter forage pea + biomass incorporation. Treatments marked with the same letters do not have statistically significant differences (Fisher's LSD test at a significance level of 0.05). **A**-capital, bold letters- differences between treatment; *A*-capital, italic letters- differences between years; a- small letters- interactions.