

**HRVATSKA AGENCIJA ZA POLJOPRIVREDU I HRANU**

---

**TEHNOLOŠKE UPUTE ZA TUMAČENJE REZULTATA ANALIZA TLA ZA PRAĆENJE  
STANJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA**

---

**Osijek, veljača 2020.**

## Sadržaj

Uvod.....	3
1 Parametri ispitivanja plodnosti tla.....	4
1.1 Reakcija tla (pH KCl i pH H <sub>2</sub> O).....	4
1.2 Sadržaj ukupnih karbonata i sadržaj fiziološki aktivnog vapna .....	4
1.3 Hidrolitička kiselost .....	4
1.4 Sadržaj humusa.....	4
1.5 Sadržaj ukupnog dušika .....	4
1.6 Sadržaj fiziološki pristupačnog fosfora (izraženog kao P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) i kalija (izraženog kao K <sub>2</sub> O).....	4
1.7 Sadržaj skeleta .....	5
1.8 Mehanički sastav tla, laboratorijska analiza ili procjena teksture tla .....	5
2 Metode / ISO norme kojima se prate parametri ispitivanja plodnosti tla .....	5
3 Tumačenje rezultata analiza za potrebe ispitivanja plodnosti tla i granične vrijednosti .....	6
3.1 Reakcija tla pH KCl.....	6
3.2 Sadržaj ukupnih karbonata i sadržaj fiziološki aktivnog vapna .....	6
3.3 Hidrolitička kiselost .....	6
3.4 Sadržaj humusa.....	7
3.5 Sadržaj ukupnog dušika .....	7
3.6 Sadržaj fiziološki aktivnih biljci pristupačnih oblika fosfora (izraženo kao P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) i kalija(izraženo kao K <sub>2</sub> O).....	8
3.7 Sadržaj skeleta .....	9
Tablica 11 : Interpretacijske vrijednosti kategorija skeleta .....	9
3.8 Mehanički sastav tla, laboratorijska analiza ili procjena teksture tla .....	10

Temeljem članka 8. stavka 3. Zakona o poljoprivrednom zemljištu (»Narodne novine«, 20/18, 115/18 i 98/19) i članka 33. Pravilnik o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta (»Narodne novine«, broj 47/19) donosi:

## **TEHNOLOŠKE UPUTE ZA TUMAČENJE REZULTATA ANALIZA TLA ZA PRAĆENJE STANJA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA**

### **Uvod**

Praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta ispitivanjem plodnosti tla definirano je „Zakonom o poljoprivrednom zemljištu“ NN 15/18. i 115/18. i „Pravilnikom o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta“ NN 47/19. Poljoprivredni proizvođači imaju obvezu praćenja plodnosti poljoprivrednog zemljišta kao redovitu mjeru koja služi zaštiti tla od degradacije, planiranju i optimizaciji gnojidbe.

Praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta ispitivanjem plodnosti tla podrazumijeva poznavanje analitički utvrđenih vrijednosti osnovnih svojstava tla i tumačenje rezultata.

Osnovni cilj ispitivanja plodnosti tla je praćenje statusa hranjiva u tlu radi provedbe mjera dobre poljoprivredne prakse i zaštite tla od degradacijskih procesa i prijetnji prema tlu (smanjenje organske tvari, biološka raznolikost, erozija tla, onečišćenje tla, zbijenost, zaslanjivanje tla i klizišta).

Tlo je kao supstrat biljne ishrane glavni izvor neophodnih elemenata potrebnih za rast i razvoj poljoprivrednih kultura. Tlo nije nepresušan resurs i ne osigurava dovoljnu količinu hranjiva za visoke prinose pa je potrebno vratiti iznesenu količinu hranjiva prinosom.

## **1 Parametri ispitivanja plodnosti tla**

### *1.1 Reakcija tla (pH KCl i pH H<sub>2</sub>O)*

pH-vrijednost je mjera kiselosti (aciditeta), odnosno lužnatosti (alkaliteta) suspenzije tla. Izražava se kao negativan dekadski logaritam množinske koncentracije (aktiviteta) vodikovih iona u otopini. Reakcija tla a jedan je od ključnih čimbenika važnih za rast biljaka. Za većinu biljnih vrsta slabo kiselo do neutralno tlo je najpogodnije za uzgoj.

### *1.2 Sadržaj ukupnih karbonata i sadržaj fiziološki aktivnog vapna*

Ukupni karbonati u tlu djeluju na razne načine: smanjuju kiselost tla, izvor su kalcija i magnezija, utječu na strukturu tla i ostale fizikalno kemijske karakteristike tla. Fiziološki aktivno vapno je važan čimbenik u proizvodnji, jer o njemu ovisi izbor podloge i odabir agrotehničke mjere.

### *1.3 Hidrolitička kiselost*

Hidrolitička kiselost je svojstvo tla pri kojem se ioni adsorpcijskog kompleksa zamjenjuje s bazama iz soli jakih baza i slabih kiselina i oslobađaju ekvivalentne količine kiseline. Vrijednost hidrolitičke kiselosti tla služi za izračunavanje stupnja acidifikacije adsorpcijskog kompleksa tla, kapaciteta adsorpcije kationa i stupnja zasićenosti tla bazama, kao i za određivanje potreba za kalcizaciju.

### *1.4 Sadržaj humusa*

Humus je jedan od najznačajnijih čimbenika plodnosti tla koji utječe na fizikalno, kemijska, biološka svojstva tla i biljno hranidbeni kapacitet tla.

### *1.5 Sadržaj ukupnog dušika*

Dušik se u tlu pojavljuje u različitim organskim i anorganskim oblicima, a samo su mineralni oblici izravno dostupni biljkama (amonijski i nitratni oblici). Ukupni dušik nije pokazatelj trenutne raspoloživosti u tlu, ali je važan pokazatelj za procjenu potencijala mineralizacije i moguće dinamike raspoloživosti dušika.

### *1.6 Sadržaj fiziološki pristupačnog fosfora (izraženog kao P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i kalija (izraženog kao K<sub>2</sub>O)*

Biljke iznose fosfor i kalij prinosom u velikim količinama, pa je gnojidba fosforom i kalijem redovna agrotehnička mjera poljoprivredne proizvodnje. Potreba gnojidbe fosforom i kalijem temelji se na njihovoj raspoloživosti u tlu i bilanci fosfora i kalija u proizvodnji.

### 1.7 Sadržaj skeleta

Sadržaj skeleta predstavlja volumni udio skeletnih frakcija tla (iznad 2 mm ) u tlu.

### 1.8 Mehanički sastav tla, laboratorijska analiza ili procjena teksture tla

Mehanički sastav tla je kvantitativni odnos krupnog i sitnog pijeska, krupnog i sitnog praha i gline u određenoj masi tla. Na temelju mehaničkog sastava tla određuje se tekstura tla. Povoljan odnos čestica tla bitan je za reguliranje vodno-zračnog režima tla.

## 2 Metode / ISO norme kojima se prate parametri ispitivanja plodnosti tla

Tablica 1. Kemijske analize, fizikalne analize, metode / ISO norme metode kojima se prate parametri ispitivanja plodnosti tla

Parametri	Metoda / ISO norma
1.1. pH u H <sub>2</sub> O i KCl	HRN ISO 10390: 2005
2.2. Sadržaj ukupnih karbonata i (CaO)	<u>HRN ISO 10693:2004</u> Metoda po Galet-u
2.3. Hidrolitička kiselost, y <sub>1</sub>	Metoda po Kapen-u
2.4. Organski C	Bikromatna spektrofotometrijska metoda HRN ISO 10694:2004
2.5. Ukupni N	Metoda po Kjeldahl-u HRN ISO 13878:2004
2.6. Pristupačna hraniva u tlu: - fosfor - kalij	za fosfor: pH – H <sub>2</sub> O ≤ 7: AL-metoda, <u>pH – H<sub>2</sub>O &gt; 7: HRN ISO 11263:2004</u> metoda po Olsenu za kalij: AL-metoda
Sadržaj skeleta	Temeljem utvrđenog volumena tla i u njemu utvrđenog volumena skeleta
Procjena udjela skeleta u volumenu tla	Temeljem procjene volumena skeleta u volumenu tla
Tekstura tla	Tokut FAO, 2006
Procjena teksture tla	Feel metoda
Mehanički sastav tla	HRN ISO 11277:2011

### 3 Tumačenje rezultata analiza za potrebe ispitivanja plodnosti tla i granične vrijednosti

#### 3.1 Reakcija tla pH KCl

Tablica 2. : Reakcija tla u KCl (klasifikacija prema Thun –u, 1955.)

Kategorija	pH	Reakcija tla
A	< 4,50	Jako kisela reakcija
B	4,51 – 5,50	Kisela reakcija
C	5,51 – 6,50	Slabo kisela reakcija
D	6,51 – 7,20	Neutralna reakcija
E	> 7,21	Alkalna reakcija

#### 3.2 Sadržaj ukupnih karbonata i sadržaj fiziološki aktivnog vapna

Tablica 3 : Interpretacijske vrijednosti za karbonate (klasifikacija prema Škoriću, 1986.)

Vrijednost CaCO <sub>3</sub> (%)	Opis
< 10	slabo karbonatno
10-30	srednje karbonatno
> 30	jako karbonatno

Tablica 4 : Interpretacijske vrijednosti za fiziološki aktivno vapno

Vrijednost za aktivno vapno (%)	Opis
< 3	niska količina fiziološki aktivnog vapna
3-8	umjerena količina fiziološki aktivnog vapna
>8-12	povišena količina fiziološki aktivnog vapna
>12	visoka količina fiziološki aktivnog vapna

#### 3.3 Hidrolitička kiselost

Tablica 5: Interpretacijske vrijednosti za tumačenje potrebe za kalcijacijom

Hy (cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )	pH <sub>KCl</sub> < 4,5	pH <sub>KCl</sub> 4,51-5,0	pH <sub>KCl</sub> 5,01-5,50
< 2	kalcizacija neophodna, potrebne male količine	kalcizacija korisna, nije neophodna	kalcizacija nije potrebna
2-4	kalcizacija neophodna, potrebne srednje količine		kalcizacija korisna, nije neophodna
> 4-8	kalcizacija neophodna, potrebne velike količine		
>8	kalcizacija neophodna, potrebne vrlo velike količine		

### 3.4 Sadržaj humusa

Tablica 6: Interpretacijske vrijednosti za humoznost tla

Vrijednost za humus (%)	Opis
≤0,5	Ekstremno slabo humozno tlo
0,6-1,0	Vrlo slabo humozno
1,1-2,0	Slabo humozno tlo
2,1 – 3,0	Umjereno/osrednje humozno tlo
3,1 - 5,0	Dosta humozno tlo
5,1 – 10,0	Jako humozno tlo
10,1 – 30,0	Vrlo jako humozno
≥ 30,1	Tresetno

### 3.5 Sadržaj ukupnog dušika

Tablica 7: Interpretacijske vrijednosti za sadržaj ukupnog dušika (klasifikacija prema Woltman-u)

Klasa	% N	Opskrbljenost
A	< 0,06	Slabo opskrbljeno
B	0,07 – 0,10	Umjereno opskrbljeno
C	0,11 – 0,20	Dobro opskrbljeno
D	0,21 – 0,30	Bogato opskrbljeno
E	> 0,30	Vrlo bogato opskrbljeno

3.6 Sadržaj fiziološki aktivnih biljci pristupačnih oblika fosfora (izraženo kao  $P_2O_5$ ) i kalija (izraženo kao  $K_2O$ )

Tablica 8 : Interpretacijske vrijednosti za sadržaj lako pristupačnog fosfora i kalija po AL-metodi (klasifikacija prema Vukadinoviću i Lončariću)

Klasa opskrbljenosti	mg $P_2O_5$ u 100 g tla		mg $K_2O$ u 100 g tla		
	pH < 6	pH ≥ 6	Tla lakše teksture Lakša <sup>1</sup>	Tla srednje teške teksture Srednja <sup>2</sup>	Tla teže teksture Teža <sup>3</sup>
A Vrlo slabo opskrbljeno	< 8,0	< 5,0	< 6,0	< 8,0	< 10,0
B Slabo opskrbljeno	8,1-16,0	5,1-12,0	6,1-12,0	8,1-14,0	10,1-16,0
C Dobro opskrbljeno	16,1-25,0	12,1-20,0	12,1-24,0	14,1-28,0	16,1-32,0
D Bogato opskrbljeno	25,1-45,0	20,1-30,0	24,1-35,0	28,1-40,0	32,1-45,0
E Vrlo bogato opskrbljeno	> 45	> 30	> 35	> 40	> 45

<sup>1</sup>Tla lakše teksture: pijesak, ilovasti pijesak, pjeskovita ilovača

<sup>2</sup>Tla srednje teške teksture: pjeskovito glinasta ilovača, prah, praškasta ilovača, ilovača, glinasta ilovača, praškasto glinasta ilovača

<sup>3</sup>Tla teške teksture: pjeskovita glina, praškasta glina, glina, teška glina

Tablica 9 : Interpretacijske vrijednosti za sadržaj lako pristupačnog fosfora HRN ISO HRN ISO 11263:2004 metodi po Olsenu



Klasa (mg/kg P)	Opskrbljenost
≤10	Siromašno fosforom
11-25	Srednje opskrbljeno fosforom
26-100	Dobro opskrbljeno fosforom
>100	Bogato opskrbljeno fosforom

\*Metodu je potrebno provoditi ukoliko je analizom utvrđena pH vrijednost tla (1 M KCl-u) iznad 7, a sadržaj karbonata iznad 4 % jer u tom slučaju dolazi do neutralizacije kisele AL-ekstrakcijske otopine kalcijevim ionima te na takvim tlima AL metoda nije pogodna za utvrđivanje biljci pristupačnog fosfora.

### 3.7 Sadržaj skeleta

Tablica 10 : Interpretacijske vrijednosti za sadržaj skeleta

Udio skeleta (%) volumni udio	Opis tla
≥ 50	Skeletna tla
< 50	Skeletoidna tla

Tablica 11 : Interpretacijske vrijednosti kategorija skeleta

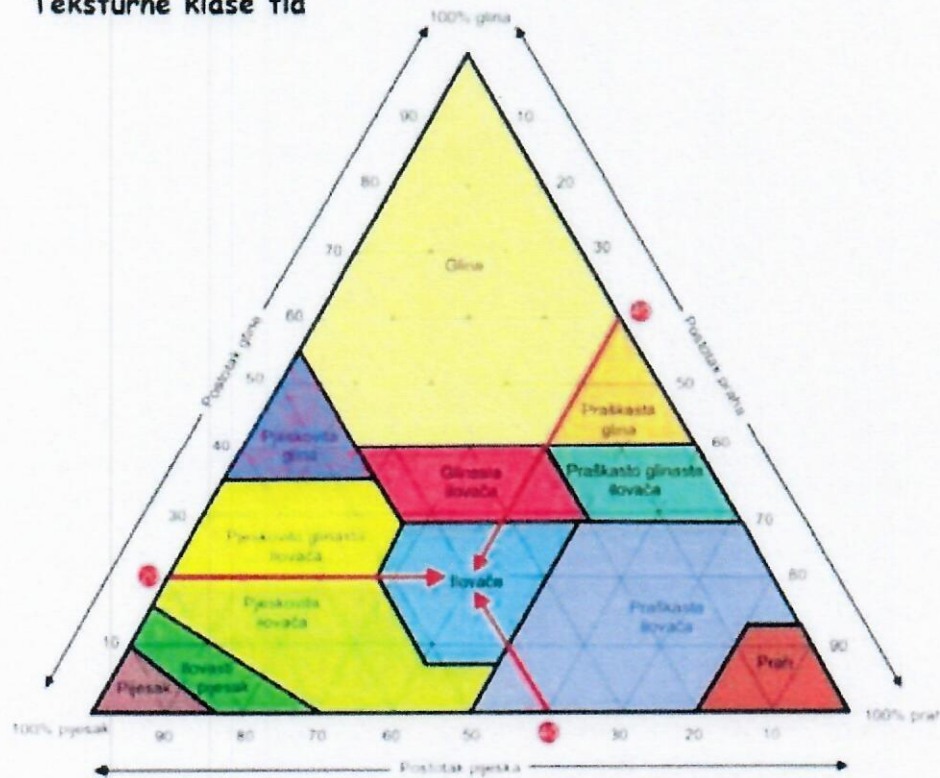
Kategorija	Frakcija šljunka ili kamena	Udio %
Skeletno	jako	>90
	srednje	>70-90
	slabo	>50-70
Skeletoidno	jako	>30-50
	srednje	10-30
	slabo	<10

### 3.8 Mehanički sastav tla, laboratorijska analiza ili procjena teksture tla

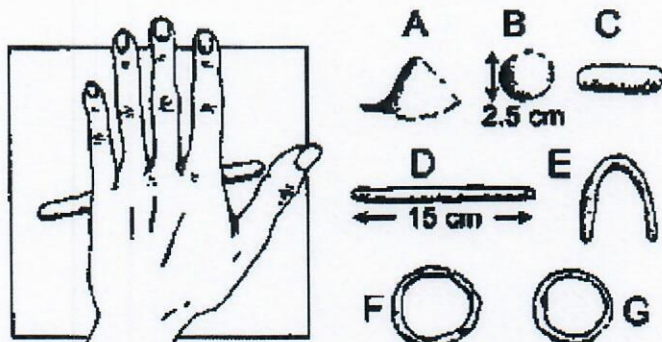
Tablica 12 : Mehanički sastav tla

Kategorija	Frakcija sitnice	Promjer, mm
Sitnica	Krupni pijesak	2,0-0,2
	Sitni pijesak	0,2-0,063
	Krupni prah	0,063-0,02
	Sitni prah	0,02-0,002
	Glina	< 0,002

Teksturne klase tla



Slika 1. Trokut za određivanje teksturnih klasa: FAO TROKUT



Slika 2. : Mehanički sastav tla, procjena teksturnog sastava – Feel metoda

Prilikom određivanja teksturne klase procjenom, tlo treba biti vlažno, dakle niti mokro niti suho.

A (P); Pijesak- čestice tla ostaju ne vezane, ne mogu se valjanjem oblikovati nikakve forme

B (PI); Pjeskovita ilovača-može se oblikovati kuglica koja se lako raspada, s većim postotkom praha

C (PrI); Praškasta ilovača- tlo se može valjati u kratke i debele valjčiče pa se tada naziva praškasta ilovača

D (I); Ilovača, kod podjednakog omjera pijeska, praha i gline može se formirati valjčić (1 - 2,5 cm debljine) duljine oko 15 cm prije pucanja.

E (GI); Glinasta ilovača, valjanjem se, kao kod ilovače, formiraju valjčići koje je moguće modelirati (valjčić se pažljivo savija u formu „U” bez pucanja)

F (IG); Ilovasta glina, tlo se bez teškoća može saviti u krug s nekoliko pukotina

G (G); Glina, tlo se može oblikovati kao plastelin te napraviti od valjčića (debljine < 1 cm) krug bez ikakvih pukotina.

1) u tlima lakše teksture po procjeni bi trebala biti tla pod A i B

2) u tlima srednje teksture tla pod C i D

3) u tlima teže teksture tla pod E, F i G.

#### 4 Prijelazne i završne odredbe

Ova Tehnološka uputa stupa na snagu osmog dana nakon objave na oglasnoj ploči Agencije.

**KLASA:** 023-01/20-01/00001

**URBROJ:** 396-02-20-3

U Osijeku, 14. veljače 2020.

**PREDSJEDNIK UPRAVNOG VIJEĆA**

  
OSIJEK  
izv.prof.dr.sc. Krunoslav Karalić

Ova Tehnološka uputa objavljena je na oglasnoj ploči Agencije i oglasnim pločama njezinih Ustrojstvenih jedinica dana 14.02. 2020. i stupio je na snagu dana 22.02. 2020.