

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

GNOJIDBA

--računski i praktični zadaci--



Isc. dr. sc. Miro Stazić

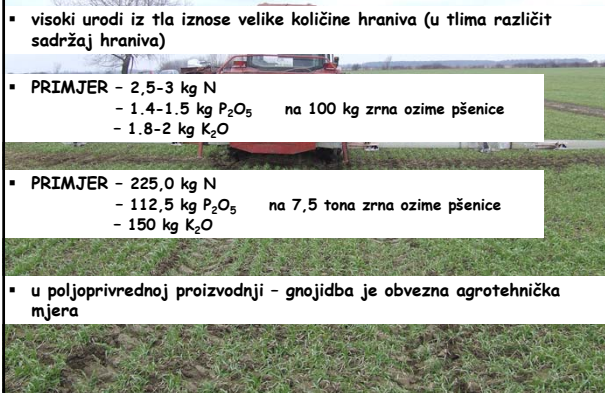
Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

- visoki urodi iz tla iznose velike količine hraniva (u tlima različit sadržaj hraniva)

- PRIMJER - 2,5-3 kg N
- 1.4-1.5 kg P₂O₅ na 100 kg zrna ozime pšenice
- 1.8-2 kg K₂O


- PRIMJER - 225,0 kg N
- 112,5 kg P₂O₅ na 7,5 tona zrna ozime pšenice
- 150 kg K₂O

- u poljoprivrednoj proizvodnji - gnojidba je obvezna agrotehnička mjera




Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE KOLIČINE N, P₂O₅ i K₂O ZA GNOJIDBU



1. Fiziološke potrebe kultura
2. Iznošenje hraniva iz tla urodom
3. Sadržaj fiziološki aktivnih hraniva u tlu
4. Gnojidba organskim gnojivima + mineralna gnojiva
5. Gnojidba iza leguminoza
6. Gnojidba za leguminoze
7. Gnojidba + zaoravanje žetvenih ostataka
8. Gnojidba kaliofilnih kultura



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ FIZIOLOŠKE POTREBE KULTURA

- za normalan rast i razvoj biljke trebaju određene količine biogenih elemenata (ovise o biološkim svojstvima biljke)

ugljik	CO ₂ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻
vodik	H ₂ O, H ⁺
kisik	H ₂ O, O ₂
dušik	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻
fosfor	HPO ₄ ²⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻
kalij	K ⁺
kalcij	Ca ²⁺
magnezij	Mg ²⁺
sumpor	SO ₂ ²⁻ , SO ₄ ²⁻
željezo	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
mangan	Mn ²⁺ , Mn ³⁺
bakar	Cu ⁺ , Cu ²⁺
cink	Zn ²⁺
molibden	MoO ₄ ²⁻
bor	BO ₃ ³⁻
klor	Cl ⁻

Vukobratović, Plodović, 1998.

samo zrno	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Ozima pšenica	2,4	0,85	0,5	0,5
Ozimi ječam	1,5	0,9	0,6	0,6
Ozima raž	2,3	0,9	0,6	0,8
Zob	0,4	0,2	1,0	0,6
Kukuruz	2,0 (0,4) (0,6)	0,6(0,2) (0,5)	0,5 (0,5) (2,0)	0,5
Silažni kukuruz	0,2	0,1	0,4	
Heljda	3,3	1,6	2,7	1,6
Proso	1,9	0,7	0,5	0,1
Krumpir	0,3	0,2	0,6	0,3
Šećerna repa	0,2 (3,6)	0,08 (1,4)	0,3 (5,0)	
Konoplja	2,9	1,7	1,0	3,3
Grah	4,0	1,0	1,3	5,5
Grašak	6,0	1,5	3,5	3,0
Lucerna	3,1	0,7	1,8	2,8
Grahorica	3,1	1,0	1,8	2,8
Livada	1,3	0,4	1,6	1,3
Crvena djetelina	2,0	0,6	2,0	2,0
Duhan	6,5	2,0	12,0	
Kupus	0,5	0,2	0,3	0,5
Lan	3,9	1,4	1,0	1,0

Burtanac, 1976.

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ FIZIOLOŠKE POTREBE KULTURA

- za normalan rast i razvoj biljke trebaju određene količine biogenih elemenata (ovise o biološkim svojstvima biljke)
- akumulacija hraniva u biljci ovisi o vremensko-klimatskim uvjetima, fizikalno-kemijsko-biološkim svojstvima tla, zalihama hraniva u tlu, itd.
- 100 kg slame ozime opšenice sadrži 40 kg C i 0,5 kg N



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ UKUPNO IZNOŠENJE HRANIVA IZ TLA URODOM

- proizlaze iz fizioloških potreba kultura, predstavlja ukupnu količinu hraniva koja je u prirodi
- PRIMJER.** Planirani urod zrna kukuruza je 130 dt/ha. Gnojidba?
- fiziološke potrebe kukuruza 3 kg N, 1,5 kg P₂O₅ i 3,5 K₂O / 100 kg

$N = 3 \times 130 = 390 \text{ kg N/ha}$
 $P_2O_5 = 1,5 \times 130 = 260 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha}$
 $K_2O = 3,5 \times 130 = 455 \text{ kg } K_2O/\text{ha}$

- količine osigurati iz rezerve tla i gnojidbe (odnos ovisi o tipu tla, vremensko-klimatskim uvjetima, načinu gospodarenja, itd.)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ SADRŽAJ FIZIOLOŠKI AKTIVNIH HRANIVA U TLU

ukupni sadržaj hraniva

sadržaj fiziološki aktivnih hraniva

- fiziološki aktivna hraniva dio ukupnih hraniva koje biljka može usvojiti korijenovim sistemom
- ovisi o tipu tla, vremensko-klimatskim uvjetima, načinu gospodarenja, itd.
- metode određivanja fiziološki aktivnih hraniva – kvalitativne i kvantitativne

Morganova metoda za dušik, fosfor, kalij; kompleti za analizu tla;

brze test metode, orijentacijske, praktične (slabo, srednje, bogato opskrbljeno)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ SADRŽAJ FIZIOLOŠKI AKTIVNIH HRANIVA U TLU

- kvantitativne metode - skuplje, sporije, preciznije

- kemijske
- fiziološko-kemijske
- biološke (mikrobiološke, vegetacijski pokusi u posudama, poljski pokusi)

kemijske metode:

Egner-laktatna metoda
 Egner-Rheim dupla laktatna metoda
 Egner-Rheim-Domingo-AL metoda (acetat-laktat)
 Kirsanova metoda (0,2 HCl-kisela tla)
 Čirikova metoda (0,5 M acetatna kiselina)
 Troug-ova metoda (0,002M H₂SO₄ i 0,3% (NH₄)₂SO₄)
 Burieri-Fernand-ova metoda (H₂SO₄, acetatna kiselina, MgCO₃, CaCO₃)
 Morgan-ova metoda (Na-acetat)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA UZ STAJSKI GNOJ+MINERALNA GNOJIDBA

- dio hraniva je sadržan u stajskom gnoju (**0.4 N; 0.3% P₂O₅; 0.5% K₂O**)
- smanjiti gnojivu mineralnim gnojivima, voditi računa o dinamici otpuštanja hraniva iz stajnjaka

Mineralizacija stajskog gnoja u srednje teškom tlu (ilovača)

Stajski gnoj	Hraniva	Hraniva kg/ha			
		1. godina	2. godina	3. godina	4. godina
300dt/ha	(0.4%)-120 kg N	60	30	18	12
	(0.3%)- 90 kg P ₂ O ₅	45	27	13	10
	(0.5%)-150 kg K ₂ O	75	37	23	15
400dt/ha	(0.4%)-160 kg N	80	40	24	16
	(0.3%)-120 kg P ₂ O ₅	60	30	18	12
	(0.5%)-200 kg K ₂ O	100	50	30	20

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA IZA LEGUMINOZA (FABACEAE ili LEGUMINOSAE)

- imaju sposobnost vezivanja atmosferskog dušika, ostavljaju velike količine N u tlu (ovisno o vrsti i sorti leguminoze, dužini uzgoja leguminoze)
- **soja - jednogodišnja biljka (1 godina)**
- **lucerna, djetelina - višegodišnja biljka (1,2,3,4 godine)**
- imaju sposobnost vezivanja atmosferskog dušika, stoga smanjiti količine dušika u gnojivima (u prosjeku 30-60 kg N/ha/godišnje)

Primjer. -planirani urod zrna kukuruza 12,0 t ha⁻¹
 -fiziološke potrebe 3,0 kg N/100 kg zrna
 -pretkultura - četverogodišnja lucerna (50 kg N/ha/god)
 -tlo 1,5% humusa, pH 4,8 (tablica prema sadržaju humusa i pH)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA IZA LEGUMINOZA (FABACEAE ili LEGUMINOSAE)



- ukupno iznošenje**
120 dt/ha × 3,0 kg N/100 kg zrna = 360 kg N/ha
- vratiti u tlo (prema pH i sadržaju humusa - tablica)**
360 kg N/ha × 100% = 360 kg N/ha
- lucerna pretkultura (50 kg N/ha/god)**
360 kg N/ha - 50 = **310 kg N/ha** (310 kg N u gnojivima dodati)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA ZA LEGUMINOZE (FABACEAE ili LEGUMINOSAE)

- imaju sposobnost vezivanja atmosferskog dušika, stoga smanjiti količine dušika u gnojidbi
- gnojidba dušikom - samo za inicijalni rast i razvoj (soja - cvatnja)
- gnojidba fosforom i kalijem - ukupno iznošenje
- 30-60 kg N/ha - za početni porast (**problem pH**)
- praksa - Slavonija i Baranja - 50-70 kg N/ha
- kontrola razvoja kvržičnih bakterija (soja u svibnju-visina biljaka 10-15 cm)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA UZ ZAORAVANJE ŽETVENIH OSTATAKA

- unos svježih organske tvari (širok C/N odnos) - smanjuje se koncentracija nitrata
- novonastale nitratre koriste MO, amonijak iz amonifikacije i Nmin mikrobiološki vezani



▪ DUŠIČNA DEPRESIJA

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA UZ ZAORAVANJE ŽETVENIH OSTATAKA

- izračun gnojidbe za mineralizaciju žetvenih ostataka (pr. urod pšenice 7,5 t ha⁻¹)

100 kg slame sadrži - 40 kg C i 45 kg N
 MO iz slame asimiliraju 35% C, 12% N na usvojenu količinu C

$40 \text{ kg C} \times 0,35 = 14 \text{ kg C } 100 \text{ kg}^{-1} \text{ slame (uzmu MO)}$

$(14 \text{ kg C} \times 12\% \text{ N}) 100 = 1,68 \text{ kg N (potreba MO)}$

$1,68 - 0,45 = 1,23 \text{ kg N (dušični faktor)}$

$7,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ slame} \times 10 \times 1,23 = 92,25 \text{ kg N ha}^{-1}$

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA KALIOFILNIH KULTURA

- krumpir, šećerna repa, kukuruz, korjenasto povrće, suncokret, rajčica, jagodasto, jabučasto i koštuničavo voće, konoplja, grašak, heljda

PK Složena mineralna gnojiva PK 30-15

- šećerna repa - 4-6 kg kalija na 1000 kg korijena (+glave i lišće)
- suncokret - 5-7 kg kalija na 100 kg zrna (prema nekima i do 15 kg/100 kg zrna)

III dijelnog porijekla

FOSFOR - P₂O₅ - topiv u neutralnom amonijevom citratu = 30%
- P₂O₅ - topiv u vodi = 28.5%
KALIJ (K₂O) = 15% topiv u vodi
UKUPNI SUMPOR (S) = 3%
VODOTOPIVI KALCIJ (CaO) = 19.6%
Sadržaj vlage: max 2 %

- šećerna repa iskoristi hraniva za korisne proizvode - korijen, lišće (ishrana stoke)
- žitarice - za proizvodnju slame i zrna
- suncokret - 12-15% kalija za korisne proizvode, 85-88% nekorisni balast (stabljika, glave) - OPREZ U GNOJIDBI

DVA KAUFELSEN AGRO d.o.o.
RESNICKA 1
HR - 10360 SESVETE, CROATIA

BROJ RJESENJA:

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM (prema rezultatima AL-metode)

Opskrbljenost	Grupa	mg 100 g ⁻¹ tla	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
vrlo slaba	VI	0,0-0,5	0,0-0,5
slaba	V	5,1-10,0	5,1-10,0
umjerena	IV	10,1-15,0	10,1-15,0
dobra	III	15,1-20,0	15,1-20,0
bogata	II	20,1-25	20,1-25
vrlo bogata	I	<25	<25

- IV klasa - umjereno opskrbljena fiziološkim hranivima, ukoliko računamo na visoke i stabilne urode povisiti količine hraniva, težiti prema I i II klasi opskrbljenosti
- **VIŠE načina gnojidbe** - postupno podizanje hraniva u tlu, meliorativna gnojidba, korekcija prema mehaničkom sastavu,

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM (strne žitarice)

- prema rezultatima AL metode

1. POSTUPNO PODIZANJE RAZINE KALIJA I FOSFORA U TLU

Primjer. - planirani urod zrna ozime pšenice 8,5 t ha⁻¹

- fiziološke potrebe 1,5 kg P₂O₅ i 1,8-2,0 kg K₂O/100 kg pšenice
- sadržaj hraniva 8 mg P₂O₅ i 9 mg K₂O/100 g tla
- gnojiva na raspolaganju superfosfat (Ca(H₂PO₄)₂) - 18% P₂O₅
kalijev sulfat (K₂SO₄) - 52% K₂O
- raspodjela - 60% u osnovnoj obradi, 40% predstjetveno

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

1. ukupno iznošenje hraniva iz tla urodom

$85 \text{ dt ha}^{-1} \times 1,5 = 127,5 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$
 $85 \text{ dt ha}^{-1} \times 2,0 = 170,0 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$

2. vratiti u tlo prema klasi opskrbljenosti

$127,5 \times 200\% = 255,0 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$
 $170,0 \times 150\% = 255,0 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$

Klasa opskrbljenosti		Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %		
			P ₂ O ₅	K ₂ O
vrlo slaba	VI	0,0-0,5	250	200
slaba	V	5,1-10,0	200	150
umjerena	IV	10,1-15,0	170	110
dobra	III	15,1-20,0	125	80
bogata	II	20,1-25	100	60
vrlo bogata	I	<25	80	50

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-P₂O₅

100 kg superfosfata običnog -----18 kg P₂O₅
koliko kg superfosfata običnog -----255,0 kg P₂O₅

kilograma = $\frac{100 \times 255}{18} = 1\,416,7 \text{ kg}$

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-K₂O

100 kg kalij-sulfata-----52 kg K₂O
koliko kg kalij-sulfata-----255,0 kg K₂O

kilograma = $\frac{100 \times 255}{52} = 490,4 \text{ kg}$

4. raspodjela -60% u oranje, 40% pod tanjuraču ---- K₂O

oranje - $490,0 \times 60\% = 294,0 \text{ kg K}_2\text{O}$
tanjuranje - $490,0 - 294,0 = 196,0 \text{ kg K}_2\text{O}$

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

▪ 2. MELIORATIVNA GNOJIDBA

Primjer. -planirani urod zrna ozime pšenice $8,5 \text{ t ha}^{-1}$

- volumna gustoća tla $1,3 \text{ g cm}^{-3}$ u oraničnom sloju 0-30 cm
- fiziološke potrebe $1,5 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ i $1,8-2,0 \text{ kg K}_2\text{O}/100 \text{ kg}$ pšenice
- sadržaj hraniva $8 \text{ mg P}_2\text{O}_5$ i $9 \text{ mg K}_2\text{O}/100 \text{ g}$ tla
- podići sadržaj hraniva na $17 \text{ mg}/100 \text{ g}$ tla
- gnojiva trostruki superfosfat ($3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) - $48\% \text{ P}_2\text{O}_5$
kalijeva sol (KCl) - $60\% \text{ K}_2\text{O}$
- raspodjela - 60% u osnovnoj obradi, 40% predsjetveno

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

Izračun

1. ukupno iznošenje hraniva iz tla urodom

	Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
85 dt ha ⁻¹ × 1,5 = 127,5 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0,0-0,5	250
85 dt ha ⁻¹ × 2,0 = 170,0 kg K ₂ O ha ⁻¹	5,1-10,0	200
	10,1-15,0	170
	15,1-20,0	125
	20,1-25	100
	>25	80

2. vratiti u tlo prema klasi opskrbljenosti

127,5 × 125% = 159,4 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	20,1-25	100	60
170,0 × 80% = 136,0 kg K ₂ O ha ⁻¹	>25	80	50

▪ tlo će nakon podizanja sadržaja hraniva biti u III klasi po opskrbljenosti fosforom, stoga koristiti postotak prema klasi III za redovnu gnojidbu (osnovna obrada)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-P₂O₅

100 kg trostrukog superfosfata -----48 kg P₂O₅
koliko kg superfosfata običnog -----159,4 kg P₂O₅

kilograma = $\frac{100 \times 159,4}{48} = 332,1$ kg

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-K₂O

100 kg kalij klorida-----60 kg K₂O
koliko kg kalij klorida-----136,0 kg K₂O

kilograma = $\frac{100 \times 136,0}{60} = 226,7$ kg

4. raspodjela -60% u oranje, 40% pod tanjuraču
oranje -199,3 kg P₂O₅ i tanjuranje 132,8 kg P₂O₅
oranje-136 kg K₂O i tanjuranje 90,7 kg K₂O

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

5. izračun za meliorativnu gnojidbu (obaviti pred prašenje strništa)
17 mg - 8 mg = 9 mg P₂O₅
17 mg - 9 mg = 8 mg K₂O

6. 1 mg za oranični sloj (30 cm) uz ρ_s 1,3 g cm⁻³ iznosi 39 mg P₂O₅ ili K₂O

9 mg P₂O₅ * 39 = 351 kg P₂O₅ ha⁻¹
8 mg K₂O * 39 = 312 kg K₂O ha⁻¹

7. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-K₂O

100 kg kalij klorida-----60 kg K₂O
koliko kg kalij klorida-----312 kg K₂O

kilograma = $\frac{100 \times 312}{60} = 520$ kg

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

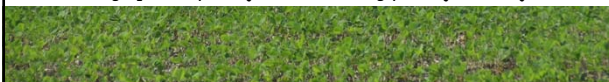
8. raspodjela gnojiva -budući da je riječ o istim gnojivima (osnovna i meliorativna gnojidba) i o velikim količinama gnojiva, možemo to raspodijeliti na tri puta

$\frac{1}{3}$ u prašenje strništa
 $\frac{1}{3}$ plitko ljetno oranje
 $\frac{1}{3}$ oranje

8. raspodjela gnojiva -ili meliorativnu gnojidbu odraditi s prašenjem strništa i plitkim ljetnim oranjem, a osnovnu gnojidbu s osnovnom obradom (oranjem) i u predsjetvenoj pripremi

8. raspodjela gnojiva -melioracijske količine raspodijeliti (zbog velikih količina) na dva puta


365,7 kg P_2O_5 ha⁻¹ prašenje strništa+365,7 kg plitko ljetno oranje
 260 kg K_2O ha⁻¹ prašenje strništa+260 kg plitko ljetno oranje




Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

▪ KOREKCIJA PREMA MEHANIČKOM SASTAVU



Primjer. -planirani urod zrna ozime pšenice 8,5 t ha⁻¹
 -fiziološke potrebe 1,5 kg P_2O_5 i 1,8-2,0 kg K_2O /100 kg pšenice
 -sadržaj hraniva 10 mg P_2O_5 i 25 mg K_2O /100 g tla
 -glinasto tlo
 -gnojiva trostruki superfosfat ($3Ca(H_2PO_4)_2$) - 48% P_2O_5
 kalijev klorid (KCl) - 60% K_2O
 -postepeno podizanje hraniva u tlu
 -raspodjela 60:40



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje


□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

1. ukupno iznošenje hraniva iz tla urodom
 $85 \text{ dt ha}^{-1} \times 1,5 = 127,5 \text{ kg } P_2O_5 \text{ ha}^{-1}$
 $85 \text{ dt ha}^{-1} \times 2,0 = 170,0 \text{ kg } K_2O \text{ ha}^{-1}$

2. vratiti u tlo prema mehaničkom sastavu
 $127,5 \times 185\% = 235,9 \text{ kg } P_2O_5 \text{ ha}^{-1}$
 $170,0 \times 90\% = 153,0 \text{ kg } K_2O \text{ ha}^{-1}$

Za tla sa sadržajem P_2O_5 i K_2O od	Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %		
	Teksturna klasa	P_2O_5	K_2O
10-15 mg/100 g tla	Pjeskovito tlo	140	90
	Ilovasto tlo	170	110
	Glinasto tlo	185	120

Za tla sa sadržajem P_2O_5 i K_2O od 15 do >20 mg/100 g tla	Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %		
	Teksturna klasa	P_2O_5	K_2O
	Pjeskovito tlo	100	70
	Ilovasto tlo	120	80
	Glinasto tlo	130	90



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-**P₂O₅**

100 kg trostrukog superfosfata -----48 kg P₂O₅
koliko kg superfosfata običnog -----235,9 kg P₂O₅

kilograma = $\frac{100 \times 235,9}{48} = 491,4$ kg

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-**K₂O**

100 kg kalij klorida-----60 kg K₂O
koliko kg kalij klorida-----153,0 kg K₂O

kilograma = $\frac{100 \times 153,0}{60} = 255,0$ kg

4. raspodjela -60% u oranje, 40% pod tanjuraču
oranje -294,8 kg P₂O₅ i tanjuranje 196,6 kg P₂O₅
oranje-153 kg K₂O i tanjuranje 102 kg K₂O

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM (umjereni kaliofili)

- kukuruz, šećerna repa, suncokret - dugačko vegetacijsko razdoblje, sposobnost korištenja kalija iz dubljih slojeva, prožimaju veću masu tla korijenom od strnih žitarica
- preporuke za gnojidbu kalijem smanjene, fosfor isto kao kod strnina, moguće postepeno podizanje hraniva i meliorativna gnojidba

Primjer. -planirani urod zrna kukuruza 11 t ha⁻¹
-fiziološke potrebe 1,1 kg P₂O₅ i 3,5 kg K₂O/100 kg zrna
-sadržaj hraniva 9 mg P₂O₅ i 13 mg K₂O/100 g tla
-gnojiva trostruki superfosfat (3Ca(H₂PO₄)₂) - 48% P₂O₅
kalijeva sol (KCl) - 60% K₂O
-raspodjela - 70% u osnovnoj obradi, 30% predsjetveno
-postepeno podizanje razine hraniva

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEM (umjereni kaliofili)

Izračun

1. ukupno iznošenje hraniva iz tla urodom

110 dt ha⁻¹ × 1,1 = 121,0 kg P₂O₅ ha⁻¹
110 dt ha⁻¹ × 3,5 = 385,0 kg K₂O ha⁻¹

2. vratiti u tlo prema klasi opskrbljenosti

121,0 × 125% = 151,3 kg P₂O₅ ha⁻¹
385,0 × 80% = 308,0 kg K₂O ha⁻¹

Klasa opskrbljenosti		Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %	Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
vrlo slaba	VI	0,0-0,5	250	130
slaba	V	5,1-10,0	200	100
umjerenjena	IV	10,1-15,0	170	70-80
dobra	III	15,1-20,0	125	50-60
bogata	II	20,1-25	100	40-50
vrlo bogata	I	<25	80	40-50

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEJEM (umjereni kaliofilni)

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-**P₂O₅**

100 kg trostrukog superfosfata -----48 kg P₂O₅
koliko kg superfosfata običnog ----- 151,3 kg P₂O₅

kilograma = $\frac{100 \times 151,3}{48} = 315,3 \text{ kg}$

3. pretvoriti čista hraniva u gnojiva na raspolaganju-**K₂O**

100 kg kalij klorida-----60 kg K₂O
koliko kg kalij klorida-----308,0 kg K₂O

kilograma = $\frac{100 \times 308,0}{60} = 513,4 \text{ kg}$

4. raspodjela -70% u oranje, 30% pod tanjuraču
oranje -220,7 kg P₂O₅ i tanjuranje 94,6 kg P₂O₅
oranje-359,4 kg K₂O i tanjuranje 154,0 kg K₂O

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA FOSFOROM I KALIJEJEM

- suncokret - za sjeme čak i do 15,3 kg K₂O /100 kg zrna (12-15% u zrnu, ostatak u stabljici, listovima, glavama)
- **3,5 t ha⁻¹ zrna suncokreta ≈ 535,5 kg K₂O (892,5 kg kalijevog klorida 60%)**
- za suncokret - kalij prema tablicama za strne žitarice
- u praksi - 160-200 kg/ha za slabo opskrbljena tla
120-160 kg/ha za srednje opskrbljena tla
80-120 kg/ha za bogato opskrbljena tla

Klasa opskrbljenosti	Vratiti u tlo (od ukupnog iznošenja), %			
			P ₂ O ₅	K ₂ O
vrlo slaba	VI	0,0-0,5	250	200
slaba	V	5,1-10,0	200	150
umjereni	IV	10,1-15,0	170	110
dobra	III	15,1-20,0	125	80
bogata	II	20,1-25	100	60
vrlo bogata	I	<25	80	50

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

- bazira se na fiziološkim potrebama kulture i planiranom urodu (ukupno iznošenje iz tla, od čega se oduzimaju količine dušika koje se u tlu oslobađaju mineralizacijom uslijed mikro-biološke aktivnosti-nitrifikacijski procesi).

□ za Slavoniju i Baranju 30-60 kg N/ha/godišnje

- voditi računa o - mineralne količine dušika male (1-4%), glavina u organskoj formi (96-99%), tlo ne može prehraniti usjev sa dušikom (gnojidba imperativ), tla se razlikuju prema sadržaju humusa (on je rezerva dušika), agrotehnika je značajan čimbenik, pH je limitirajući faktor za MO (i samu mineralizaciju i oslobađanje dušika), na ishranu N utječu i druga hraniva (urea)


Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema pH i sadržaju humusa

Primjer. – planirani urod zrna kukuruza 11 t ha^{-1}

- fiziološke potrebe $3,0 \text{ kg N}$, $1,1 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ i $3,5 \text{ kg K}_2\text{O}/100 \text{ kg}$ zrna
- humusa $3,4\%$, pH $5,7$
- gnojiva urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) – 46% , KAN ($\text{NH}_4 \text{ NO}_3 + \text{CaCO}_3$; $\text{NH}_4 \text{ NO}_3 + \text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$)
- raspodjela prihrana $300 \text{ kg KAN-a ha}^{-1}$, ostatak N zaorati u obliku uree (50% u osnovnoj obradi, 50% predsjetveno)



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

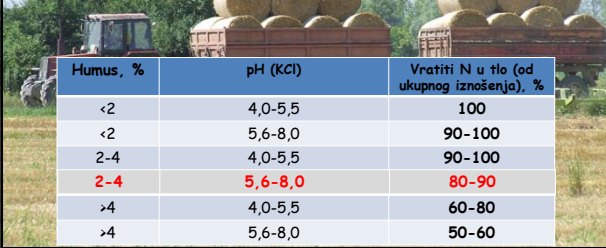
Izračun

1. ukupno iznošenje hraniva iz tla urodom

$110 \text{ dt ha}^{-1} \times 3,0 = 330,0 \text{ kg N ha}^{-1}$

2. vratiti u tlo prema klasi opskrbljenosti

$330,0 \times 80\% = 264,0 \text{ kg N ha}^{-1}$




Humus, %	pH (KCl)	Vratiti N u tlo (od ukupnog iznošenja), %
<2	4,0-5,5	100
<2	5,6-8,0	90-100
2-4	4,0-5,5	90-100
2-4	5,6-8,0	80-90
>4	4,0-5,5	60-80
>4	5,6-8,0	50-60

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

4. raspodjela – 300 kg KAN-a prihrana, ostatak 50:50 (osnovna i predsjetveno)

$264,0 \text{ kg N ha}^{-1} - 81 \text{ kg N (300 kg KAN-a)} = 183,0 \text{ kg N ha}^{-1}$

91 kg N ha^{-1} u osnovnoj obradi i $91,5 \text{ kg N ha}^{-1}$ predsjetveno



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema pH i sadržaju ukupnog N (Woltman)

Humus, %	pH (KCl)	Vratiti N u tlo (od ukupnog iznošenja), %
<2	4,0-5,5	100
<2	5,6-8,0	90-100
2-4	4,0-5,5	90-100
2-4	5,6-8,0	80-90
>4	4,0-5,5	60-80
>4	5,6-8,0	50-60

▪ proračun se izvodi na isti način kao i prethodni

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema Nmin metodi za strne žitarice

▪ metoda rezidualnog dušika, dva uzorkovanja (I. prije kretanja vegetacije, krajem zime, a prije prihrane u busanju-0-30 i 30-60 cm; II. krajem busanja, početkom vlatanja, a prije druge prihrane-60-90 cm)

u ekstraktu NaCl-a određuje se količina mineralnog NH_4^+ i NO_3^-

Primjer. -planirani urod zrna ozime pšenice $8,5 \text{ t ha}^{-1}$
 -fiziološke potrebe $3,0 \text{ kg N}$, $1,5 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ i $2,0 \text{ kg K}_2\text{O}/100 \text{ kg zrna}$
 -volumna gustoća $1,3 \text{ g cm}^{-3}$
 -sloj 0-30 ima $1,7 \text{ mg N (NO}_3^-)/100 \text{ g tla}$
 -sloj 30-60 ima $1,1 \text{ mg N (NO}_3^-)/100 \text{ g tla}$

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema Nmin metodi za strne žitarice

I. prihrana

- ukupno iznošenje dušika iz tla urodom
 $85 \text{ dt ha}^{-1} \times 3,0 = 255,0 \text{ kg N ha}^{-1}$
- analiza Nmin-30 cm (svaki sloj) $\times 1,3 \text{ g cm}^{-3} = 39$
 sloj 0-30 - $1,7 \times 39 = 66,3 \text{ kg N ha}^{-1}$
 sloj 30-60 - $1,1 \times 39 = 42,9 \text{ kg N ha}^{-1}$
 $\Sigma 0-60 - 66,3 + 42,9 = 109,2 \text{ kg N ha}^{-1}$
- oduzeti od ukupnih potreba, 2/3 dati u prvoj prihrani
 $2/3 \times (255-109,2) = 97,2 \text{ kg N ha}^{-1}$
 $97,2 \text{ kg N ha}^{-1}$ dati u prvoj prihrani KAN-om
- pretvoriti čisti N u KAN
 $100 \text{ kg KAN-a} \text{ -----} 27 \text{ kg N}$
 $\times \text{ kg KAN-a} \text{ -----} 97,2 \text{ kg N}$

▪ u praksi se ne prelazi 200 kg KAN-a (bez obzira na rezultate analize)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema Nmin metodi za strne žitarice

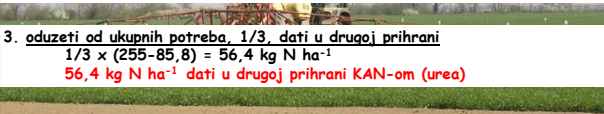
5. II. prihrana - sloj 60-90 ima 2,2 mg N (NO₃⁻)/100 g tla

analiza Nmin-30 cm (sloj tla) x 1,3 g cm⁻³ = 39
 sloj 60-90 - 2,2 x 39 = 85,8 kg N ha⁻¹

3. oduzeti od ukupnih potreba, 1/3, dati u drugoj prihrani
 1/3 x (255-85,8) = 56,4 kg N ha⁻¹
 56,4 kg N ha⁻¹ dati u drugoj prihrani KAN-om (urea)

4. pretvoriti čisti N u KAN
 100 kg KAN-a -----27 kg N
 x kg KAN-a ----- 56,4 kg N

208,9 kg KAN-a



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

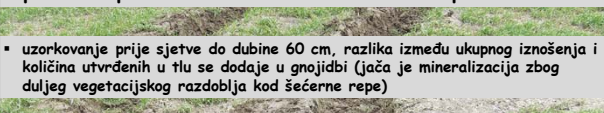
□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema Nmin metodi za šećernu repu

▪ uzorkovanje prije sjetve do dubine 60 cm, razlika između ukupnog iznošenja i količina utvrđenih u tlu se dodaje u gnojidbi (jača je mineralizacija zbog duljeg vegetacijskog razdoblja kod šećerne repe)

Primjer
 ukupno iznošenje 180 kg N/ha, analiza pokazuje 100 kg N/ha
 180 kg N/ha - 100 kg N/ha = 80,0 kg N ha⁻¹ dati u gnojidbi

NIZOZEMSKA
 $N = 220 - 1,7 \times Nmin$



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje


□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun na bazi lakohidrolizirajućeg dušika

▪ biljci pristupačan dušik, 0,5M H₂SO₄ (dušik koji bi mogao biti pristupačan biljci tijekom godine)

Opskrbljenost	mg N 100 g ⁻¹ tla		
	žitarice zrnate leguminoze	livade pašnjaci	povrtne kulture
niska	<4	<6	<8
srednja	4-6	6-8	8-12
visoka	>6	>8	>12

▪ siromašna tla - pune doze (iznošenje urodom) - 100%
 ▪ srednja tla - 30% manje od ukupnog iznošenja
 ▪ bogata tla - 50% manje od ukupnog iznošenja



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun korisnog dušičnog fonda

- količine N koje bi tlo moglo osigurati biljkama bez gnojidbe (poljski pokusi)
- oscilacije velike (vremensko-klimatske prilike, tip tla, temperatura, vlaga)
- gnojidba - razlika između ukupnog iznošenja i korisnog fonda (pokusi - od 50-200 kg N godišnje) - **praksa**

▪ proračun prema mobilizacijskoj rezervi N u tlu

- 1-4% od ukupnih količina N u humusu - mobilizacijska rezerva

Primjer. -tlo ima 2% humusa, kukuruz 110 dt ha⁻¹ planirani urod

- smeđe tlo, C:N odnos 15:1
- dubina mekote 30 cm
- volumna gustoća 1,5 g cm⁻³
- godišnja mineralizacija 2%
- pretpostavka - 50% C u humusu

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema mobilizacijskoj rezervi N u tlu

Izračun

1. volumna gustoća x dubina mekote x površina (1ha)
 $1,5 \text{ g cm}^{-3} \times 30 \times 10\,000 = 4\,500\,000 \text{ kg tla/ha}$
2. tlo sadrži 2% humusa
 $2\% \times 4\,500\,000 \text{ kg tla/ha} = 90 \text{ t/ha humusa}$
3. 50% ugljika (C) u humusu
 $90 \text{ t/ha} \times 50\% = 45 \text{ t C ha}^{-1}$
4. C:N odnos 15:1 (1/15 C kao N)
 $45 \text{ t C/ha} : 15 = 3000 \text{ kg N ha}^{-1}$
5. 2% mineralizacija
 $3000 \text{ kg N ha}^{-1} \times 2\% = 60 \text{ kg N ha}^{-1}$ (se godišnje mineralizira)

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema mobilizacijskoj rezervi N u tlu

6. oduzeti od ukupnog iznošenja
 $110 \text{ dt/ha} \times 3,0 \text{ kg N/100 kg zrna} = 330 \text{ kg N/ha}$
 $330 \text{ kg N/ha} - 60 \text{ kg N/ha} = 270 \text{ kg N/ha (GNOJIDBA)}$

▪ u praksi - C:N 12-15:1 - SMEĐA TLA
 C:N 15-20:1 - LESIVIRANA TLA
 C:N 20-30:1 - PSEUDOGLEJNA TLA

1% mobilizacije	$3000 \times 1/100$	30 kg N ha⁻¹
2% mobilizacije	$3000 \times 2/100$	60 kg N ha⁻¹
3% mobilizacije	$3000 \times 3/100$	90 kg N ha⁻¹
4% mobilizacije	$3000 \times 4/100$	120 kg N ha⁻¹

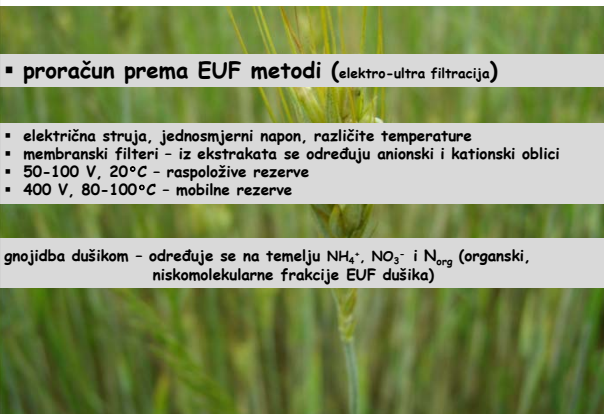
Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM

▪ proračun prema EUF metodi (elektro-ultra filtracija)

- električna struja, jednosmjerni napon, različite temperature
- membranski filteri - iz ekstrakata se određuju anionski i kationski oblici
- 50-100 V, 20°C - raspoložive rezerve
- 400 V, 80-100°C - mobilne rezerve

gnojidba dušikom - određuje se na temelju NH_4^+ , NO_3^- i N_{org} (organski, niskomolekularne frakcije EUF dušika)




Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz zaoravanje žetvenih ostataka)


▪ nepovoljan C:N odnos (MO troše dušik - dušična depresija)

▪ u praksi - 100 kg žetvenih ostataka 0,40-0,60-0,80-1,2 kg N (ovisi o vrsti slame - slama, kukuruzovina, lišće i glave šećerne repe) (odnos slame i zrna 1:1)



▪ slama strnih žitarica (nepovoljan C:N odnos 150:1) - 0,80 kg N /100 kg slame
 ▪ kukuruzovina (C:N odnos 70-80:1) - 0,60 kg N /100 kg slame

▪ ozima pšenica 85 dt zrna \approx 85 dt slame (0,80 kg N /100 kg slame) = 68 kg N (147,6 kg uree)
 ▪ kukuruz 100 dt zrna \approx 100 dt slame - 0,60 kg N /100 kg slame = 60 kg N (130,4 kg uree)



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz zaoravanje žetvenih ostataka)

Primjer. -pretkultura kukuruz (95 dt zrna)
 -planirani urod zrna ozime pšenice 8,5 t/ha
 -tlo sadrži 1,6% humusa, pH 6,2



1. ukupno iznošenje dušika iz tla urodom (planirani urod pšenice)
 $85 \text{ dt ha}^{-1} \times 3,0 = 255,0 \text{ kg N ha}^{-1}$

2. vratiti u tlo prema sadržaju humusa i pH
 $255,0 \text{ kg N ha}^{-1} \times 90\% = 229,5 \text{ kg N ha}^{-1}$

3. dotatna količina N zbog mineralizacije kukuruzovine
 $95 \text{ dt kukuruzovine} \times 0,6 = 57 \text{ kg N ha}^{-1}$
 $229,5 \text{ kg N ha}^{-1} + 57 \text{ kg N ha}^{-1} = 286,5 \text{ kg N/ha (dodati u gnojdbi)}$



Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ **ĖNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)**
 0,4% N, 0,3% P₂O₅ i 0,5% K₂O ; dinamika iskorištavanja godinama

30 t/ha ili 300 dt/ha -120 kg N, 90 kg P₂O₅ i 150 kg K₂O

Primjer. - 110 dt ha⁻¹ planirani urod

- 18 mg P₂O₅ i 16 mg K₂O/100 g tla
- stajnjak primjenjen prije 2 godine, dinamika iskorištavanja 3 godine
500 dt/ha, lakše tlo
- pretkultura pšenica - 85 dt zrna
- gnojiva na raspolaganju - KAN (27%), N:P:K (8:16:22, 10:20:30, 10:30:20, 0:20:30, 0:30:20)
- primjeniti kompleksna gnojiva, nužno dopuniti sa pojedinačnim
- raspodjela gnojiva, oranje 70%, tanjuranje 30%
 - 15:15:15 (100 kg/ha sa sjetvom)
 - prihrana 150 kg KAN/ha
 - prihrana 300 kg KAN/ha

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ **ĖNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)**

1. ukupno iznošenje hraniva iz tla urodom
 110 dt ha⁻¹ x 3,0 = 330,0 kg N ha⁻¹
 110 dt ha⁻¹ x 1,1 = 121,0 kg P₂O₅ ha⁻¹
 110 dt ha⁻¹ x 3,5 = 385,0 kg K₂O ha⁻¹

2. vratiti prema pH i sadržaju humusa za N, sadržaj hraniva za P₂O₅ i K₂O
 (tablice)
 330,0 x 80% = 264,0 kg N ha⁻¹
 121,0 x 125% = 151,3 kg P₂O₅ ha⁻¹
 385,0 x 50% = 192,5 kg K₂O ha⁻¹

3. dati N zbog razgradnje slame (pšenica, 0,80)
 85 dt slame/ha x 0,8 kg N/100 kg slame = 68 kg N/ha (mineralizacija)
 264,0 kg N ha⁻¹ + 68 = 332,0 kg N ha⁻¹
 151,3 kg P₂O₅ ha⁻¹
 192,5 kg K₂O ha⁻¹

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ **ĖNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)**

4. stajnjak osigurava - 0,4% N, 0,3% P₂O₅ i 0,5% K₂O (50 t, 3 godina dinamike)

500 dt/ha x 0,4 = 200 kg x 20% = 40,0 kg N ha⁻¹
 500 dt/ha x 0,3 = 150 kg x 20% = 30,0 kg P₂O₅ ha⁻¹
 500 dt/ha x 0,5 = 250 kg x 20% = 50,0 kg K₂O ha⁻¹

	1. godina	2. godina	3. godina	4. godina
teža tla (4 godine)	50%	25%	15%	10%
lakša tla (3 godine)	50%	30%	20%	

5. oduzeti hraniva iz stajnjaka

332,0 - 40,0 kg N ha⁻¹ = 292,0 kg N ha⁻¹
 151,3 - 30,0 kg P₂O₅ ha⁻¹ = 121,3 kg P₂O₅ ha⁻¹
 192,5 - 50,0 kg K₂O ha⁻¹ = 142,5 kg K₂O ha⁻¹

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)

5. oduzeti planiranu gnojidbu (startna-100 kg 15:15:15, prihrana-150 i 200 kg KAN-a)

292,0 kg N ha⁻¹ - 15 kg N ha⁻¹ = 277 kg N ha⁻¹
 277 kg N ha⁻¹ - 40,5 (150 kg KAN) = 236,5 kg N ha⁻¹

236,5 kg N ha⁻¹ - 54,0 (200 kg KAN) = **182,5 kg N ha⁻¹**
 121,3 kg P₂O₅ ha⁻¹ - 15 kg P₂O₅ ha⁻¹ = **106,3 kg P₂O₅ ha⁻¹**
 142,5 kg K₂O ha⁻¹ - 15 kg K₂O ha⁻¹ = **127,5 kg K₂O ha⁻¹**

□ GNOJIDBA - **182,5 kg N - 106,3 kg P₂O₅ - 127,5 kg K₂O**

- prvo podmiriti fosfor i kalij; dušik kasnije (pojedinačnim gnojivima)
- izabrati najpogodnije kompleksno gnojivo pomoću odnosa fosfora i kalija

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)

$$\frac{P_2O_5}{K_2O} = \frac{106,3}{127,5} = 0,84$$

- na svaku jedinicu fosfora treba 0,84 jedinice kalija

6. odabir gnojiva

8:16:22 - 16/22 = 0,72
 10:30:20 - 30/20 = 1,50
 10:20:30 - 20/30 = 0,66

8:16:22 - 16/22 = 0,72

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)

7. podmirenje fosfora

100 kg 8:16:22 -----	16 kg P ₂ O ₅	664,4 kg 8:16:22
x 8:16:22 -----	106,3 kg P ₂ O ₅	

8. podmirenje kalija

100 kg 8:16:22 -----	22 kg P ₂ O ₅	579,5 kg 8:16:22
x 8:16:22 -----	127,5 kg P ₂ O ₅	

9. korekcija (srednja vrijednost)

$$\frac{664,4 + 579,5}{2} = \mathbf{622 \text{ kg } 8:16:22}$$


10. provjera odstupanja (unutar dozvoljenih 15%)

622 kg 8:16:22 ima 99,5 kg P₂O₅ - 106,3-99,5=6,8 --6,8/106,3=**6,4%**
 622 kg 8:16:22 ima 136,8 kg K₂O - 136,8-127,5=9,3 --9,3/127,5=**7,3%**

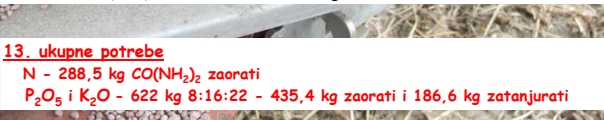
Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)

11. podmirenje dušika - 182,5 kg N
 622 kg 8:16:22 ima 49,8 kg N
 182,5 - 49,8 = 132,7 kg N (u obliku uree, osnovna obrada)



12. podmirenje dušika - 132,7 kg N
 100 kg CO(NH₂)₂ -----46 kg N **288,5 kg uree**
 x CO(NH₂)₂ -----132,7 kg N



13. ukupne potrebe
 N - 288,5 kg CO(NH₂)₂ zaorati
 P₂O₅ i K₂O - 622 kg 8:16:22 - 435,4 kg zaorati i 186,6 kg zatanjurati

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ GNOJIDBA DUŠIKOM (uz stajski gnoj)

gnojiva	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ukupne potrebe	332 (264+68)	151,3	192,5
stajnjak	40	30	50
100 kg 15:15:15	15	15	15
prihrana 150 kg KAN	40,5	0	0
prihrana 200 kg KAN	54	0	0
622 kg 8:16:22-oranje 435,4 kg	34,8	69,7	95,8
urea - oranje -288,5 kg	132,7	0	0
622 kg 8:16:22-tanjuranje 186,6 kg	14,9	29,9	41,1
Σ	331,9	144,6	201,9
		-6,8 (6,4%)	+9,3 (7,4%)

N mora biti podmiren u potpunosti, P₂O₅ i K₂O kompromisno do 15% odstupanja

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI -normiranje sjetve

• TEORETSKA KOLIČINA - g m⁻², kg ha⁻¹

$$TK = \frac{\text{broj kljavih zrna} \times \text{masa 1000 zrna}}{1000}$$

• UPOTREBNA VRIJEDNOST - %

$$UV = \frac{\text{čistoća} \times \text{kljavost}}{100}$$

• STVARNA KOLIČINA - kg ha⁻¹

$$SK = \frac{\text{teoretska količina} \times 100}{\text{upotrebna vrijednost}}$$


Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ **NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI** -normiranje sjetve



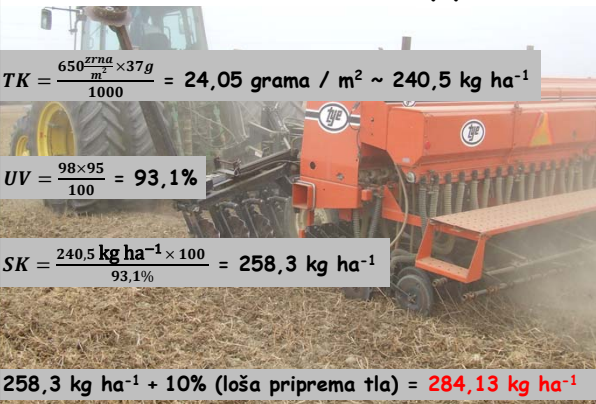
Primjer. -sjetva ozime pšenice (Srpanjka) 650 kljavih zrna m⁻²

- čistoća 98%
- kljavost 95%
- optimalan agrotehnički rok
- lošija priprema tla (dodati 10% na normu)
- masa 1000 grama zrna = 37 g

Koliko je norma sjetve?

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ **NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI** -normiranje sjetve



$TK = \frac{650 \frac{\text{zrna}}{\text{m}^2} \times 37 \text{g}}{1000} = 24,05 \text{ grama / m}^2 \sim 240,5 \text{ kg ha}^{-1}$

$UV = \frac{98 \times 95}{100} = 93,1\%$

$SK = \frac{240,5 \text{ kg ha}^{-1} \times 100}{93,1\%} = 258,3 \text{ kg ha}^{-1}$

258,3 kg ha⁻¹ + 10% (loša priprema tla) = 284,13 kg ha⁻¹

Agrotehnika i sustavi biljne proizvodnje

□ **NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI** -normiranje sjetve

Primjer. -sjetva kukuruza Bc 182 - 65 000 biljaka sklop

- čistoća 99%
- kljavost 96%
- optimalan agrotehnički rok
- dobra priprema tla
- masa 1000 grama zrna = 355 g

Koliko je razmak biljaka u redu?



□ **NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI** -normiranje sjetve

$TK = \frac{6,5 \frac{zrna}{m^2} \times 355g}{1000} = 2,3 \text{ grama / m}^2 \sim 23,0 \text{ kg ha}^{-1}$

$UV = \frac{96 \times 99}{100} = 95,04\%$

$SK = \frac{23,0 \text{ kg ha}^{-1} \times 100}{95,04\%} = 24,20 \text{ kg ha}^{-1}$

-podešavanje sijačice
1000 zrna -----355,0 grama
x zrna -----24 200 grama **68 169 zrna**

-vegetacijski prostor=10000 m²/ broj zrna
10000/68 169 = 0,147 m²

-kukuruz, međuredni razmak 70 cm (P=a x b)
0,147 m² = 0,70 m x b **Razmak u redu 0,21 m**

□ **NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI** -normiranje sjetve



Primjer. -sjetva suncokreta (3,5 kg ha⁻¹)
-čistoća 98%
-klijavost 90%
-masa 1000 grama zrna = 55 g

**Koliki je razmak biljaka u redu?
Koliki je broj biljaka (sklop)?**

□ **NORMIRANJE SJETVE - PRAKTIČNI ZADACI** -normiranje sjetve

-broj zrna u 3,5 kg
1000 zrna -----55,0 grama **63 636 zrna**
x zrna -----3 500 grama

-vegetacijski prostor=10000 m²/ broj zrna
10000/63 636 = 0,157 m²

-razmak u redu (međuredni razmak 70 cm)
0,157 m² = 0,70 m x b **b = 0,23 m**

$UV = \frac{98 \times 90}{100} = 88,2\%$

-broj biljaka (sklop)
100% UV-----63 636 biljaka **56 126 biljaka**
88,2% UV----- x

HVALA NA PAŽNJI