

**Dr Vladimir Mihalić,**  
**Inž. Anđelko Butorac**

Poљoprivredni fakultet — Zagreb

## MOGUĆNOSTI UZGOJA LUCERNE NA PSEUDOGLEJU\*

### SAŽETAK

U uvodnom dijelu su navedeni razlozi zbog kojih je potrebno proširiti i intenzivirati uzgoj lucerne u području s vlažnijom klimom u kojem dominira pseudoglej.

Problem melioracije pseudogleja razmatra se sa šireg aspekta. Težište je, međutim, stavljeno na duboku obradu koja ima za cilj stvaranje dubljeg fiziološki aktivnog profila tla, povećanje infiltracije vode i reguliranje vodno-zračnih odnosa u tlu, tj. popravku nepovoljnih fizikalnih osebina. Istovremeno treba provesti melioraciju kemijskih osebina pseudogleja odgovarajućom gnojibdom mineralnim gnojivima. Obje ove mjere uz određenu sukcesiju usjeva čine osnovu za nesmetani uzgoj lucerne na pseudogleju u uvjetima humidne klime i njegovu transformaciju u visokoproduktivno tlo.

### UVOD

Iako se kod nas posljednjih godina opažaju izvjesna kolebanja u površinama pod lucernom, ipak postoji tendencija širenja ove izvanredno važne krmne kulture. Sedmogodišnji plan razvitka poljoprivrede Jugoslavije (1963—1970) predvidio je veći napredak u sjetvi lucerne, naročito na društvenim gospodarstvima.

U tom širenju lucerna prelazi s ta'a, koja su prirodno povoljni supstrati za njezin uzgoj na manje povoljna tla, a u klimat koji je pogodan za stvaranje velike biljne mase. Upravo u zoni subhumidne umjereno-tople, kontinentalne klime Jugoslavije dominiraju pseudogleji. Oni su, općenito gledano, glavni resursi novih površina za intenzivnu produkciju nakon njihove agrotehničke melioracije.

Pri tome treba istaknuti da se baš na velikom arealu naših pseudogleja brzim tempom organizira društveni sektor, tj. veliki kombinati s akcentom na stočarstvo, koji su posebno zainteresirani za uzgoj lucerne.

Može se reći da je donedavna uzgoj lucerne bio ekstenzivan, s tradicionalnom agrotehnikom i malim ulaganjima, pa je u prosjeku i rezultat bio slab. Danas, u toku specijalizacije poljoprivrednih poduzeća i sigurne rentabilnosti u uzgoju kultura, lucerna mora izmijeniti agrotehniku. Time se povećavaju ulaganja, ali su ona opravdana rezultatom, tj. prinosima koji i bez navodnjavanja moraju biti stalno iznad 100 mtc/ha sijena. Ovi isti postulati vrijede i za uzgoj lucerne na pseudogleju, ali uz specifičan put prevođenja ovog tipa tla u supstrat povoljan za lucernu.

\* Referat podnešen u malo sažetijem obliku na Međunarodnom simpoziju o proizvodnim mogućnostima i korištenju lucerne, održanom u Brnu od 13. do 16. lipnja 1967. godine.

## LITERATURA O PROBLEMU

Domaćih objavljenih radova o uzgoju lucerne na pseudogleju zapravo ima vrlo malo. Poznat nam je podatak **Srzića** (1963) o uspješnom uzgoju lucerne s travama na jednom pseudoglejnom tlu u blizini Zagreba. Iako ovaj autor navodi tlo kao »podzolasto« radi se, zapravo, o pseudogleju.

**Butorac** (1965) je u vegetacijskim posudama s tipom tla pseudoglej utvrdio mogućnost uspješnog uzgoja lucerne ako se primijeni odgovarajuća gnojidba.

**Korošec** (1962) iznosi da je na kiselim podzolastim i parapodzolastim tlima moguće uzgajati lucernu u smjesi s travama uzevši u obzir ekstremno vlažne klimatske prilike (1000—1500 mm oborina) uz izdašnu gnojidbu fosforom i kalijevim gnojivima. Izvršena kalcifikacija nije bitnije utjecala na razvoj i prinos lucerne.

**Stanojević** (1963) na osnovu provedenih pokusa na tipičnom pseudogleju, navodi da čista lucerna i u smjesi s travama može dati dobre prinose sijena, ako se prije toga izvrši kalcifikacija i humizacija ovih tala.

Od stranih autora najviše su nam poznati radovi **Rida i Zürna** (1958, 1962) koji se odnose na sjetvu lucerne na pseudogleju u Bavarskoj. Oba autora smatraju pseudoglej kao tip tla nepovoljan za lucernu, odnosno uzgoj ove kulture je moguć s ograničenim uspjehom samo u smjesi s travama, ali nakon kalcifikacije i plitke obrade.

## OSNOVNI PODACI O PSEUDOGLEJU

Prema **Mückenhausenu** (1963) pseudoglej je tip tla koji se razvija u toploj klimi na raznim nepropusnim matičnim supstratima. Zato pseudogleji čine veliku i heterogenu skupinu tla. Za proces pseudoogljavanja potrebni su ovi uvjeti: oborina preko 500 mm godišnje, srednja godišnja temperatura da bude nešto ispod 12°C i ne suviše niska vlaga tla. Za stvaranje pseudogleja bitna je zbita zdravica koja ne dozvoljava infiltraciju vode i zato postoji značajna zaustavljanja vode. Po sistematskoj oznaci, odnosno stratigrafiji, pseudoglej je Ag-Bg-C (D) tlo. Za ovaj tip je karakterističan mramorirani horizont (rdastožute, rdastosmeđe i svijetlosive mrlje i pruge) nastao zbog povremenog stagniranja vode iznad nepropusnog sloja.

Po **Janekoviću** (1967) pseudoglej ima vrlo široki raspon u morfologiji profila, koja često nije u skladu s recentnim stanjem u pogledu vodnozračnih odnosa. Pseudoglej može biti reliktna tvorevina, ali i s aktivnim procesom pseudoogljavanja.

Za pseudogleje je karakteristično veliko kolebanje vode u tlu, od stanja potpune zasićenosti (»mokra faza«) do jakog isušavanja u ljetu (»suha faza«). Među njima postoji povoljno stanje vlažnosti (»vlažna faza«).

Ovisno o reljefu, na pseudoglejima zaravni s kratkom »mokrom fazom« postoji prelaz lesiviranih tala u pseudoglej (pseudoglej-lesivirano tlo), sa srednje dugom »mokrom fazom« pravi pseudoglej, a s vrlo dugim zasićenjem vodom prelazi u stagnoglej (pseudoglej-stagnoglej).

Po teksturi su pseudogleji glinovito-ilovasta tla, a u površinskom horizontu ilovače. Pored loših fizikalnih osobina i uslojenosti (nepropusni sloj) pseudoglej ima i nepovoljna kemijska svojstva. To su slaba humoznost (2—3%) koja naglo pada u B<sub>1</sub> horizontu. Humus je kiseo. Tla su kisele reakcije (pH oko 5,0), slabo zasićena bazama. Naročito su siromašna fosforom.

Prema svojim svojstvima pseudoglej je tlo s plitkim fiziološkim profilom.

Cijeni se da u Jugoslaviji ima površina pod pseudoglejom 2—3 milijuna, a u Hrvatskoj oko 1,5 milijun hektara. Ranije su ova tla nazivana podzolima, podzolastim tlima i parapodzolima.

Da bi se pseudoglej pretvorio u »normalno« tlo za stabilnu i visoku proizvodnju primarna je fizika na a uz nju kemijska popravka tla. Obrnuti put je neefikasan pa, prema tome, i nepravilan.

## AGROTEHNIČKA MELIORACIJA PSEUDOGLEJA I SUKCESIJA KULTURA NAKON MELIORACIJE

### (Opća shema)

**Fizikalna popravka** pseudogleja se odnosi na zahvate obrade i korekturu reljefa izvođenjem bazičnih zemljanih radova u smislu baulacije.

Dubokom obradom (u pravilu dubokim oranjem) produbljuje se fiziološki aktivni profil tla, omogućuje brža infiltracija vode i reguliraju vodno-zračni odnosi u tlu. Koliko će se duboko orati ne može se postaviti šablonski već konkretno prema uslojenosti (stratigrafiji) i položaju tla u reljefu. I specifični zahtjevi kultura imaju utjecaja.

Baulacija se primjenjuje na pseudoglejima platoa, a pogotovo ako se radi o prelazu pseudogleja u stagnoglej.

Jedamput izvršenom korekturom reljefa baulacijom, praktički je na neograničeno vrijeme riješena detaljna odvodnja i brza evakuacija obilnih atmosferskih voda u međuslogovne jarke.

Duboka obrada djeluje stabilizirajuće na prinose, a naročito u godinama klimatskih aberacija u vegetacionom periodu (suviše vlage, suša).

Dubokom obradom — oranjem je izmijenjena radikalno prirodna dotađnja stratigrafija, a humusni površinski sloj je izmiješan s većom masom mineralnog tla — zdravice. Time se znatno snizuje sadržaj aktivnih hraniva. Pri tome treba imati na umu da je pseudoglej u prosjeku siromašan fiziološki aktivnim hranivima (oligotrofno tlo!) a dubokom obradom se prijašnja gnojidba u odnosu na svježe mase tla znatno snizuje u intenzitetu. Osim toga, nakon obrade kroz izvjesno vrijeme se pojačava fiksacija fosfora i kalija.

To zahtijeva istovremenu **kemijsku popravku** pseudogleja odgovarajućom gnojdbom. Ona svakako u fazi popravke pseudogleja ima meliorativni značaj.

U plan gnojdbi se može uključiti humizacija, kalcifikacija i mineralna gnojidba. No u pravilu se produktivnost može odmah podići, isključivo pri-

mjenom mineralnih gnojiva. Samo za kulture koje iznose velike količine kalcija (lucerna!) potrebno je da se razmotri potreba odnosno opravdanost kalcifikacije.

Po općem redosljedu uvođenja oraničnih kultura, na pseudogleju treba prva doći ozima pšenica, koja odlično podnosi izbacivanje mineralnog tla na površinu (Mihalić, Škorić i Racz 1963. i Škorić i Mihalić 1964. godine). Ali to može biti i kukuruz, naročito na blažim varijetetima pseudogleja. Na vrlo lošim varijetetima, na pseudogleju-stagnogleju iako se tlo po prvi puta privodi kulturi treba razmotriti kao prvo sjetvu zobi.

Ako je pšenica bila prva normalno iza nje slijedi kukuruz, ali se ne isključuje ponovljena sjetva pšenice ili kukuruza. Zelenu gnojidbu leguminozama preporučljivo je izostaviti iz dva razloga: česti kalamiteti leguminosa za sideraciju na mineralnom tlu i gubitak prihoda jedne godine nakon agrotehničkih melioracija.

## REZULTATI POLJSKIH POKUSA I DOSADAŠNJA ISKUSTVA S UZGOJEM LUCERNE NA PSEUDOGLEJU U HRVATSKOJ

U Hrvatskoj su provedeni pokusi na tri lokaliteta i to jedan na pseudogleju u okolini Zagreba (Božjakovina) i dva na pseudogleju u području Bjelovara. Na svim pokusima je lucerna uzgajana u čistoj kulturi bez trava, zbog općepoznatih prednosti čiste sjetve u odnosu na djetelinsko-travne smjese. Razlozi za čistu sjetvu potencirani su zahtjevima velikih peradarskih farmi na kvalitetnoj krmi.

### 1. Pseudoglej niske terase (Božjakovina)

Na ovom lokalitetu je lucerna uzgajana ranije samo na obronačnom pseudogleju s vrlo kratkom »mokrom fazom« i to na rasadničkim površinama nakon rigolanja. Na pseudogleju na platou (terasi) lucerna se nije nikada uzgajala u čistoj sjetvi.

Područje Božjakovine spada u zonu umjereno-kontinentalne klime s jače izraženim atlantsko-alpskim utjecajem. Višegodišnji prosjek oborina je 969 mm, a temperature 10,8°C.

U tlu ovog lokaliteta se javlja slabopropusni sloj (Bg-horizont) na promjenljivoj dubini, ali je u prosjeku slabe stabilnosti. Tla su niskog kapaciteta za zrak (6,38% do 30 cm) dobre vododržnosti, a spore infiltracije za vodu.

Količina pokretnog aluminijuma je mala (ispod 1 do nekoliko miligrama u 100 grama tla). Humusa ima u gornjem sloju u prosjeku 1,5—2,5%, a ispod 30 cm znatno manje. Tlo je kiselo, pH u nKCl oko 5,5. Postoji veliki nedostatak fosfora (5—10 mg u 100 grama tla) a osrednja do slaba opskrbljenost kalijem i dušikom.

Pokusi su bili postavljeni na oranici, dakle, na tlu pod stalnom kulturom, ali s obradom koja nije prelazila 30 cm i standardnom gnojidbom. Kalcifikacija prije nije nikada bila izvođena.

U Božjakovini smo imali dva pokusa sa čistom lucernom po općoj zajedničkoj shemi. Na jednom pokusu smo ispitivali produžno djelovanje ranije

duboke obrade i mineralne gnojidbe, a na drugom uzgoj lucerne nakon ponovljenih istih dubina oranja i doza mineralnih gnojiva.

a) **Pokus s produžnim djelovanjem duboke obrade i mineralne gnojidbe**

1961. godine bio je postavljen pokus po metodi modificiranog split-plota u 4 bloka (ponavljanja) s osnovnom parcelom od 50 m<sup>2</sup>. Izvršeno je oranje na 20, 30, 40, 50 60 cm, a gnojidba u dozama 300 kg/ha NPK hraniva u odnosu (1:1,68:1,43), 490 kg/ha (1:1,54:1,23) i 680 kg/ha u odnosu (1:1,42:1,16). Gnojiva su bila standardna: vapnenoamonijaska salitra, obični superfosfat i 40% kalijeva sol.

Od 1962—1964. godine po standardnoj agrotehnici su se smjenjivali kukuruz i ozima pšenica, a 1964. je pristupljeno pripremi tla i gnojidbi za čisti uzgoj lucerne.

Za lucernu je uniformno orano na 22—23 cm uz gnojidbu sa 1600 kg Tomasovog fosfata, 700 kg kalijeve soli i 100 kg vapnenoamonijeske salitre kao i 30 kg boraksa i 2 kg natrijevog molibdata na 1 hektar. 70% od ukupne količine fosfora i kalija je primijenjeno kod osnovne obrade, a ostalih 30% zajedno s ukupnom količinom dušika, te borom i molibdenom prije sjetve. Sjetva inokuliranog sjemena lucerne je izvršena na uske redove u proljeće 1965. godine. Sjetvena norma je iznosila 27 kg. Iste godine su dobivena dva otkosa lucerne.

Na tabeli 1 su navedeni rezultati prinosa sijena lucerne (prosjeck od 2 otkosa).

**Tabela 1 — Prinos sijena lucerne u mtc/ha**

**Table 1 — Alfalfa hay yields in qts/ha**

Obrada Tillage	Gnojidba u čistim hranivima (1961/62) Fertilizing in pure nutrients			
	0	300 kg NPK/ha	490 kg NPK/ha	680 kg NPK/ha
20 cm (standard)	83,55	89,50	93,40	84,05
30 cm	<b>89,85</b>	85,20	90,30	85,55
40 cm	87,75	86,00	85,05	84,25
50 cm	<b>88,05</b>	<b>95,50</b>	85,40	84,10
60 cm	87,37	82,50	81,10	78,00

Prva konstatacija je da su u prosjeku već u prvoj godini postignuti visoki prinosi sijena. Gledamo li na samu obradu vidi se da postoji produžno djelovanje duboke obrade (od 30 cm dalje) i to četvrte godine nakon početnih zahvata. U kombinaciji s gnojidbom slika se mijenja u obrnutom smislu, jer postoji tendencija opadanja prinosa s povećanom dubinom obrade. No, razlike kod iste gradacije mineralne gnojidbe u odnosu na dubinu obrade su najmanje kod najveće gnojidbe.

Pri ovoj analizi treba imati u vidu da su početni zahvati učinjeni gotovo 4 godine prije sjetve lucerne, nakon čega je kod svih usjeva uslijedila jednaka obrada i gnojidba na svim parcelama. Ovo vrijedi i za lucernu.

1966. godine, dakle, u drugoj godini su postignuti upravo rekordni prinosi sijena lucerne (tab. 2). Ali i sada se pojavilo produžno djelovanje duboke obrade, dok je u kombinaciji s gnojidbom najjača nivelacija u prinosima, pogotovo s porastom doze mineralnih gnojiva.

**Tabela 2 — Prinos sijena lucerne (prosjek za 4 otkosa) u mtc/ha**

**Table 2 — Alfalfa hay yield (average of 4 cuts) in qts/ha**

	Dubina obrade (oranja)				
	Tillage (ploughing) depth				
Jačina mineralne gnojidbe (1961/62) Intensity of mineral fertilizing (1961/62)	20 cm (S)	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm
0	168,55	168,25	178,45	177,75	178,55
300 kg NPK/ha	175,20	173,90	182,95	191,55	185,80
490 „	168,40	165,25	179,50	189,30	176,45
680 „	177,85	167,30	191,20	176,30	178,60

**b) Pokus s ponavljanim dubinama obrade i dozama mineralnih gnojiva**

Osnovna pokusna shema i zahvatj obrade i mineralne gnojidbe bili su jednaki i ponavljani svake godine. Ispitivanja su započeta u 1962. godini, nakon čega je do 1965. bila sijana izmjenično ozima pšenica i kukuruz, a 1965. godine je pristupljeno pripremanju za čistu sjetvu lucerne.

Poslije žetve pšenice izvršeno je oranje strništa na 12 cm. Neposredno prije obrade tla primijenjena je osnovna doza fosfornih i kalijevih gnojiva. U mjesecu oktobru je izvršeno oranje na 20, 30, 40, 50 i 60 cm. U proljeće 1966. godine je izvršena predsjetvena gnojidba dušičnim, fosfornim i kalijevim mineralnim gnojivima. Cjelokupna količina gnojiva, primijenjena prije sjetve, kretala se u gradacijama 260, 390 i 520 kg NPK/ha u odnosu: 1 : 4,33 : 3,33, odnosno 1 : 6,66 : 5,33, odnosno 1 : 9,00 : 7,33.

Zajedno s predsjetvenom dozom NPK gnojiva primijenjeno je 15 kg boraksa i 2 kg natrijevog molibdata po 1 hektaru.

Zbog izvanredno loših vremenskih prilika lucerna je sijana (cijepljeno sjeme) u količini 40 kg/ha na uske redove. U prvoj godini su dobivena samo dva otkosa zbog zakašnjele sjetve.

**Tabela 3 — Prinos sijena (prosjek 2 otkosa) u mtc/ha**

**Table 3 — Hay yield (average of 2 cuts) in qts/ha**

Obrada Tillage	Gnojidba u čistim hranivima — Fertilizing in pure nutrients			
	260 kg NPK/ha	390 kg NPK/ha	520 kg NPK/ha	0
20 cm (S)	59,30	64,10	58,35	56,55
30 cm	58,25	57,75	60,90	51,60
40 cm	55,40	53,50	52,35	47,60
50 cm	53,30	54,25	54,10	42,50
60 cm	52,75	54,50	51,85	43,25

Iako su ovdje dva faktora bila nepovoljna, tj. nepovoljne vremenske prilike u početnom razvoju (ekcesivno vlažno-hladno), a osim toga rezultati prve godine lucerne iz proljetne sjetve nisu dovoljni da se stvaraju čvršći zaključci, dobiveni podaci pokazuju da stalnim ponavljanjem veće dubine obrade (pa uz ponovljenu gnojidbu raznih doza) prinos opada. Čini se, da lucerna na pseudogleju zaravni traži stabilizirano tlo, tj. nakon osnovnih dubokih operacija obrade treba prijeći na standardnu obradu i gnojidbu i omogućiti aktiviranje biokomponente tla.

Smatramo da je to privremeni zaključak, a rezultati u drugoj i trećoj godini uzgoja lucerne na istom tlu će dati jasniju sliku.

## 2. Pokusi u području Bjelovara\*

I područje Bjelovara gdje su također vršeni pokusi s lucernom nosi oznaku umjereno-tople klime. Godišnja količina oborina iznosi 828,7 mm i srednja godišnja temperatura 10,1°C.

Slabopropusni iluvijalni horizont na ovim lokalitetima se javlja na 35—40 cm. Strukturni agregati su uglavnom nestabilni u svim horizontima, iako se zapaža nešto veća stabilnost u B horizontu. Poroznost tla je nešto veća u oraničnom sloju ali se na dubini smanjuje. Propusnost tla za vodu je smanjena pa dolazi do stagniranja površinskih voda. Kapacitet tla za zrak je ispod fiziološki potrebnog minimuma za usjeve.

Kemijske osobine tla su također nepovoljne: niski sadržaj humusa u oraničnom sloju (1,4%), reakcija tla kisela (pH 4,8—5,1), slaba opskrbljenost fosforom (ispod 5 mg/100 g tla) i kalijem.

Pokusi su izvedeni na površinama koje su prije toga korištene vrlo ekstenzivno.

Primjenom duboke obrade i intenzivne mineralne gnojidbe u trogodišnjem uzgoju lucerne su ostvareni vrlo visoki prinosi sijena lucerne koji su se u prosjeku kretali od 114 do 125 mtc/ha sijena. U drugoj i trećoj godini primjenom većih količina fosfora i kalija uz upotrebu dolomita, te mikroelemenata bora i molibdena prinosi su iznosili 162,00 odnosno 165,20 mtc/ha sijena.

Interesantno je navesti da primjena dolomitnog vapnenca nije dala značajno povećanje prinosa u odnosu na fosforu i kalijevu gnojidbu i da njegova primjena nije bila ekonomski opravdana.

U pokusu u kojem je izostavljena duboka obrada već u drugoj godini nakon sjetve došlo je do osjetnog propadanja lucerne, širenja korova i spontanog zalivađivanja. Uzroci ovog propadanja leže u nesređenom vodno-zračnom režimu u zoni rizosfere u uvjetima plitke obrade i položaja tla u reljefu, tako da je efekt gnojidbe potpuno izostao.

\* Detaljniji rezultati ovih pokusa bit će publicirani u posebnom radu

### 3. Uzgoj čiste lucerne na proizvodnim površinama Poljoprivrednog dobra u Božjakovini

Ovo Dobro na kojem su tokom više godina provedeni naši agrotehnički pokusi, pod utjecajem uspješno provedenih pokusa s uzgojem lucerne na pseudogleju u području Bjelovara, pristupilo je prema našim okvirnim smjernicama 1963. godine sjetvi lucerne na proizvodnim površinama.

#### Osnovna agrotehnička shema za lucernu

Osnovna gnojidba i obrada tla na dubinu od 40—50 cm je obavljena u ljetno-jesenskom periodu, a sjetva, uključujući predsjetvenu gnojidbu i pripremu tla, pretežno u proljeće. U uzgoju lucerne su primijenjena isključivo mineralna gnojiva uz težište na fosfornoj i kalijevoj gnojidbi. Doze fosfornih i kalijevih gnojiva su se kretale od 12—15 mtc/ha superfosfata ili pelofosa i 5—7 mtc/ha kalijeve soli. U pravilu je usvojena primjena bazičnih fosfornih gnojiva (pelofos) koja sadrže znatno više kalcija, a pored toga magnezij i neke mikroelemente značajne za lucernu. Osiguranje potrebnih količina dušika zasnovano je na inokulaciji bakterijama-fiksatorima dušika (*Rhizobium meliloti*) uz minimalnu gnojidbu dušičnim mineralnim gnojivima prilikom sjetve. U godinama eksploatacije lucerne provodilo se jednom godišnje prihranjivanje fosfornim i kalijevim gnojivima. Sjetvena norma se kretala od 30—40 kg zavisno o tome da li se provodila proljetna ili jesenska sjetva. Čak i kod proljetne sjetve, zahvaljujući povoljnom rasporedu oborina tokom vegetacije, dobivena su tri otkosa lucerne u prvoj godini, a u drugoj i daljnjim godinama eksploatacije uglavnom 4 otkosa. U povoljnim godinama bilo je i 5 otkosa.

Ovakav način uzgoja i eksploatacije omogućuje da se već u prvoj godini prinosi kreću u prosjeku 80—90 mtc/ha a u drugoj godini u rasponu od 115—132 mtc/ha sijena.

Rezultati su, dakle, zadovoljavajući, čak i vrlo dobri. Treba napomenuti da su već u prvoj godini pokriveni svi troškovi za obradu i gnojidbu, a dobiven je i određeni višak čistog prihoda.

#### ZAKLJUČCI

Višegodišnja ispitivanja s lucernom u čistom uzgoju i na proizvodnim površinama upućuju nas na slijedeće zaključke:

1. Na pseudogleju u sjeverozapadnoj Hrvatskoj moguće je sijati lucernu i postići sigurne i visoke prinose sijena.

2. Na povoljnijim varijetetima pseudogleja lucerna može biti prva kultura nakon meliorativnih zahvata, dok je na pseudogleju zaravni bolje da dođe nakon drugih usjeva (pšenica ili kukuruz).

3. Duboka obrada i mineralna gnojidba pokazuju na pseudogleju produžno djelovanje u uzgoju lucerne (i to četvrte i pete godine nakon početka zahvata), dok izgleda da lucerna nepovoljno reagira na dublje zahvate obrade ponovljene svake godine.

Iz toga slijedi da lucerna ovdje traži stabilizirano tlo u kojem se je aktivirala biokomponenta.

4. Pitanje kalcifikacije (dolomitizacije) u uzgoju lucerne na pseudogleju se ne postavlja u prvi plan u uvjetima intenzivne mineralne gnojidbe, u pr-

vom redu bazičnim fosfornim gnojivima. U Božjakovini na pseudogleju niske terase uz odgovarajuću mineralnu gnojidbu, primjenu bora, molibdena i uz inokulaciju nije se osjetio nedostatak ove mjere.

5. Na pseudogleju je opravdano povećati normu sjetve od uobičajene.

Froljetnu sjetvu (čisti uzgoj) možemo smatrati na ovim tlima boljom od jesenske zbog nepovoljnih klimatskih prilika u toku jeseni i zime za prezimljenje lucerne.

6. Smatramo da ne raspolažemo s dobrim sortama za uzgoj lucerne na pseudogleju, pa ovo važno pitanje treba rješavati introdukcijom takvih sorata koje su prilagođene manje povoljnim edafskim i klimatskim uvjetima ili vlastitom selekcijom.

7. Dokazano je da se može sa sigurnošću ići na proizvodne površine sa čistom lucernom na pseudogleju sjeverozapadne Hrvatske, a pritom održati slijedeće agrotehničke principe: duboko oranje krajem ljeta ili u ranoj jeseni od 45—50 cm, osnovna mineralna gnojidba u visini od 1—2 mtc dušičnih gnojiva, 12—15 mtc fosfornih gnojiva i 5—7 mtc/ha kalijevih gnojiva kao i prihranjivanje usklađeno sa stanjem usjeva i intenzitetom eksploatacije, inokulacija u početnom uzgoju, povećana norma sjetve i pravilan režim eksploatacije.

Od presudne je važnosti zbog humidnog karaktera klime da se ne vrši gaženje mokrog lucerništa i da se lucerna ne ostavi duže vremena da leži u otkosima. To se mora rješavati umjetnim sušenjem.

## POSSIBILITIES OF GROWING ALFALFA ON PSEUDOGLEY

### Summary

V. Mihalić, A. Butorac

Following the production trends alfalfa is transferred from soil types which are by nature favourable for its growing to less favourable soils, primarily pseudogley, which is found in a zone with suitable climatic conditions for obtaining large green masse. Therefore, application of intensive agrotechnics in growing alfalfa is required, primarily including here improvement of unfavourable physical properties of the soil by tillage operations—first of all by deep ploughing. Deep ploughing radically changes the natural stratigraphy and performs mixing of humus layer with subsoil, which considerably decreases the active nutrient content. Therefore, chemical improvement of pseudogley should be carried out at the same time. This improvement has ameliorative character in this phase.

Because there are numerous pseudogley variants the crop succession, after the first agrotechnical ameliorative measures, should be adjusted to their properties. Our experiments have proved that it is best to grow wheat first, but a direct alfalfa seeding is possible as well.

Experiments with alfalfa on pseudogley were carried out in three localities in Croatia. Alfalfa was seeded as pure crop, and already in the first year very high hay yields were attained. The following is given as an illu-

stration: with application of standard fertilizers, together with 30 kg of borax and 2 kg of sodium molybdate, the obtained hay yield was 95,50 qts/ha on the variant on which ploughing on 50 cm was performed almost 4 years before, and for alfalfa on only 22—23 cm (Table 1). In the second year the hay yield on the same variant amounted to 191,55 qts/ha (Table 2).

Repetition of the same ploughing depths for wheat and maize (20, 30, 40, 50 and 60 cm) after alfalfa seeding performed in the fourth year showed a certain depressive effect of the tillage in the first year of growing.

Experiments in which uniform deep tillage was performed, together with other ameliorative measures, such as intensive mineral fertilizing, application of dolomite limestone, boron and molybdenum, produced in the second and third year hay yields of 162.00 and 165.20 qts/ha, resp. With shallow tillage alfalfa deterioration was noticed in the second year already, although mineral fertilizing was equivalent to that of deep tillage.

Growing alfalfa, based on the above concepts, has been accepted and successfully applied in practical agricultural work, bringing high hay yields of over 130 qts in the second year of growing.

#### LITERATURA

1. **Butorac A.** (1965): O problemima mineralne gnojide lucerne na pseudogleju »Agronomski glasnik«, 5—6 Zagreb.
2. **Janeković Đ.** (1967): Problemi pseudogleja. III kongres Jug. društva za prouč. zemljišta, Vodič za ekskurzije, Zagreb.
3. **Korošec J.** (1962): Pridelovanje lucerne v naravno manj ugodnih razmerah. »Kmet. in gozd.«, Ljubljana.
4. **Mihalić V., Škorić A. i Racz Z.** (1963): Istraživanja u svrhu povećanja produktivnosti parapodzola sjeverozapadne Hrvatske. »Zemljište i biljka«, No. 1—3 Beograd.
5. **Mihalić V. i Butorac A.** (1964): Influence of ploughing depth and of mineral fertilizer doses on some physical and chemical properties on parapodzol and brown lessive soils on loess. 8th Inter. Congres of Soil Sci., Transactions II, Bucharest.
6. **Münckenhause, E.** (1964): Le pseudogley. Science du Sol. 1,20 — 30, Paris.
7. **Rid, H.** (1958): Die Stellung der pseudovergleyten Böden im Acker-und Pflanzenbau, Verhandlungen der II und IV Kommission der int. Bodenkundl. Gesellschaft, Volume II, Hamburg.
8. **Srzić S.** (1963): Uzgoj lucerne na podzolistim tlima, »Poljoprivredni vjesnik«, broj 34, Zagreb.
9. **Stanojević M.** (1963): Prilog proučavanju kulture leguminoza i leguminozno-travnih smeša na podzolistim zemljištima u rajonu Kruševca. »Arhiv za polj. nauke«. God. XVI, Sv. 52, Beograd.
10. **Škorić A. i Mihalić V.** (1964): Putevi melioracije pseudogleja u Hrvatskoj, »Agrohemija« broj 7, Beograd.
11. **Zürn F. i Rid H.** (1962): Pflanzenbauliche und bodenkundliche Untersuchungen über Luzerne bau auf Pseudogley Böden, Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau, Band 116, Heft 2, Berlin—Hamburg.
12. XXX (1966): Podaci pogona Božjakovina »Agrokombinata« — Zagreb (bilješke).
13. XXX (1967): Kritički osvrt na proizvodnju lucerne u protekloj godini i smjernice za daljnji rad na »Agrokombinatu« Zagreb.