

**Dr Roman Gračan,**

Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb

## **DJELOVANJE DUŠIKA NA PRIROD I KVALITET SJEMENA ENGLESKOG LJULJA**

### **UVOD I PROBLEMATIKA**

U proizvodnom procesu dobivanja sjemena engleskog ljulja između mnogih faktora presudnu ulogu igra gnojidba dušikom.

Međutim, osim količina dušičnog gnojiva na prirod sjemena i njegov kvalitet znatno utječe i vrijeme gnojidbe, koje se u godinama proizvodnje sjemena može obavljati u različitim fazama vegetacije.

U obzir može doći gnojidba u jesen, te gnojidba u proljeće, koja može biti prije kretanja vegetacije (rana gnojidba) i gnojidba u vlatanju ili klasanju (kasna gnojidba).

Odlučujući utjecaj dušika na povećanje prirod sjemena engleskog ljulja dokazan je u svijetu mnogim istraživanjima (**Weler 1957, Schindler 1958, Simon 1960** i dr.), kao i kod nas (**Stanojević 1962, Gračan 1964**).

Međutim, utjecaj različitog vremena gnojidbe dušikom na prirod sjemena u literaturi se ponešto različito tretira, a istraživanja koja su u tu svrhu kod nas vršena (**Gračan, 1964**) nisu obuhvatila dovoljan broj varijanata gnojidbe, pa dobiveni rezultati nisu u potpunosti dali zadovoljavajući odgovor.

Zbog toga su u 1964/65. god. u Višoj poljoprivrednoj školi u Križevcima provedena proširena istraživanja u vegetacijskim posudama koja su obuhvatila veći broj varijanata vremena gnojidbe.

### **METODIKA ISTRAŽIVANJA**

Pokusi su vršeni u vegetacijskim posudama, koje su bile smještene na otvorenom prostoru (slika br. 1) tako da su ispitivane biljke u svim posudama bile podjednako izložene utjecaju vanjskih faktora, a u posudama je bilo omogućeno otjecanje suvišne vode zajedno s otopljenim hranivima, čime se nastojalo bar donekle imitirati prirodne uvjete u parapodzolastom tlu u prilikama subhumidne klime.

**Tlo** kojim su punjene posude pripada ilovastoglinastom parapodzolu. Fiziološki aktivnim kalijem opskrbljeno je dobro, a fosforom osrednje. Dušikom je siromašno. Sadržaj humusa je 1,88%, a pH u KCl je 5,4—6,3.

**Osnovna gnojidba** je obavljena prije sjetve u svakoj posudi sa 2,5 g vapneno-amonijske salitre, 2,5 g superfosfata i 1,5 g 40% K-soli.

**Sjetva** u posude je obavljena dne 4. IV 1964. i to u svaku posudu po 20 sjemenki. Nakon nicanja je izvršeno prorjeđivanje, tako da je u svakoj posudi ostalo 10 dobro razvijenih biljaka, što odgovara sklopu od oko 300 biljaka na 1 m<sup>2</sup>.

U toku vegetacije skidana je zelena masa u svim posudama tri puta. Pred zimu su posude ukopane u zemlju zbog zaštite od smrzavanja, a u proljeće 1965. su ponovno izvađene. U 1965. je izvršena žetva sjemena, kao i sva potrebna opažanja i mjerenja.

Svaka varijanta gnojidbe je imala 5 ponavljanja, tj. 5 posuda. Žetva sjemena je obavljena od 6.—20. VII 1965.

Istraživanja su bila podijeljena na 2 grupe:

**A. Djelovanje dušika na povišenje priroda i kvalitet sjemena  
(Die Wirkung des Stickstoffs auf den Samenmehrtrag und Samenqualität):**

Varijanta — Variante	Gnojidba — Düngung
A-1	puna doza PK bez N volle PK-Gabe ohne N
A-2	puna doza PK + 1/2 N volle PK-Gabe + 1/2 N
A-3	puna doza NPK volle NPK-Gabe

**B. Utjecaj vremena gnojidbe dušikom na prirod i kvalitet sjemena  
(Der Einfluss des Düngungszeitpunktes mit N auf den Samenertrag und Samenqualität):**

Varijanta Variante	Vrijeme gnojidbe — Düngungszeitpunkt			
	u jesen im Herbst	pred kretanje vegetacije Im zeitigen Frühjahr	u vlatanju Zum Schossen	u klasanju Zum Ährenschieben
B-1	NPK	Ø	Ø	Ø
B-2	PK	N	Ø	Ø
B-3	Ø	NPK	Ø	Ø
B-4	PK	Ø	N	Ø
B-5	PK	1/2 N	1/2 N	Ø
B-6	PK	Ø	1/2 N	1/2 N
B-7	PK	1/3 N	1/3 N	1/3 N
B-8	P + 1/2 K	Ø	N + 1/2 K	Ø
B-9	K + 1/2 P	Ø	N + 1/2 P	Ø
B-10	1/2 P + 1/2 K	Ø	N + 1/2 PK	Ø
B-11	Ø	Ø	NPK	Ø

Pune doze gnojiva po posudi bile su slijedeće:

5 g vapneno-amonijske salitre

5 g 18% superfosfata

3 g 40% K-soli

Varijaciono-statistička obrada rezultata se sastojala u izračunavanju graničnih razlika (GD) za 5 i 10%, te utvrđivanju opravdanosti razlike priroda pojedinih varijanata prema vrijednosti prosjeka.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### A. Djelovanje dušika na povišenje priroda i kvalitet sjemena

Engleski ljulj, kao i sve ostale travne vrste, izraziti je potrošač dušika, pa zato u sjemenskoj proizvodnji izvanredno dobro reagira na gnojidbu dušičnim gnojivom, što je vidljivo iz rezultata ovih istraživanja prikazanih na tabeli br. 1.

Tabela br. 1

Varijanta Variante	Težina sjemena Samengewicht gr	Relativna vrijednost Relativ.-wert	Signifikantnost Signifikanz	Težina 1000 sjemenki Tausendsamen- gewicht gr.	Težina sjemena po klasu Samengewicht je Ahre gr.	Težina slame Stroh- gewicht gr.	Visina vlati Halmhöhe cm.	Faktor busanja Bestockungs- faktor	Zrno—slama Samen—Stroh	% neprodukt. Vlati % unprodukt. Halme
A-1	0,22	5,4	00	—	0,018	0,9	26,0	1,3	0,24	7,1
A-2	5,20	127,7	**	1,250	0,034	42,7	55,4	20,1	0,12	25,0
A-3	6,79	166,8	**	1,308	0,052	53,5	63,8	17,9	0,12	17,9
X	4,07	100,0								
GD										
5%	0,61									
GD										
10%	0,85									

Navedeni rezultati očito pokazuju da je dušik ključni faktor u proizvodnji sjemena, te da P i K gnojiva primijenjena bez dušika nisu imala nikakav efekat.

Dvostruka doza N-gnojiva je povišila prirod sjemena za 30,5% (razlika varijante A-3 i A-2), a osim toga povišenom dozom se povećala i apsolutna težina sjemena za 23,2%, težina sjemena po klasu za 47,0%, kao i busanje, što su sve faktori koji uvjetuju povećanje priroda sjemena po jedinici površine.

Međutim, povećanom gnojdbom sa N, kako je vidljivo na tabeli br. 1, povećala se i visina vlati za 15,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, težina slame za 25,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> kao i broj neproduktivnih vlati za 9,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, što sve može u određenim uvjetima dovesti do smanjenja priroda sjemena kao posljedice neekonomične upotrebe dušičnog gnojiva.

## B. Utjecaj vremena gnojdbi dušikom na prirod i kvalitet sjemena

Kako je već prije spomenuto, vrijeme gnojdbi dušikom također ima veliki utjecaj na prirod sjemena i njegov kvalitet.

**Beuster** (1961.) navodi da gnojdba dušikom u ranim fazama razvoja engleskog ljulja dovodi do jačeg busanja, dok kasnija gnojdba jako utječe na stvaranje sjemena i njegovu apsolutnu težinu.

Prema **Simonu** (1960) kasna proljetna gnojdba sa N dovodi do velikog povišenja priroda sjemena, a da pri tome nije došlo do znatnijeg polijeganja usjeva.

**Schindler** (1960) je u svojim trogodišnjim pokusima dobio veći prirod sjemena kasnom gnojdbom, na temelju čega zaključuje da prilikom jesenske i rane proljetne gnojdbi travne vrste u doba stvaranja sjemena nemaju više na raspolaganju dovoljno dušika što ima za posljedicu niže prirode sjemena i slabiju kvalitetu.

Na tabeli br. 2 su prikazani rezultati ispitivanja različitih kombinacija gnojdbi kod proizvodnje sjemena engleskog ljulja, obzirom na vrijeme gnojdbi sa N, a u vezi toga i različitih termina dodavanja P i K gnojiva.

Tabela br. 2

Varijanta Variante	Težina sjemena Samengewicht gr.	Relativ. vrijed. Relativwert	Signifikantnost Signifikanz	Težina 1000 sjemenki Tausend samengew. gr.	Težina sjemena po klasu samengew. je Ahre gr.	Težina slame Stroh- gewicht gr.	Visina vlati Halmhöhe cm.	Ukupni broj vlati Gesamthalmzahl	% neprod. vlati % unprod. Halme	Faktor busanja Bestockung- faktor	Sjeme—slama Samen—Stroh
B-1	7,30	102,2	-	1,28	0,048	49,7	68,6	206	26,7	20,6	0,146
B-2	6,79	95,0	-	1,31	0,052	53,5	63,8	179	27,4	17,9	0,127
B-3	6,35	88,9	-	1,17	0,043	58,7	64,0	226	35,9	22,6	0,108
B-4	5,69	79,6	oo	1,36	0,137	41,9	50,4	87	52,2	8,7	0,135
B-5	6,09	85,2	o	1,10	0,066	47,4	58,8	184	45,6	18,4	0,128
B-6	6,08	85,0	o	1,40	0,131	41,8	53,0	98	53,0	9,8	0,145
B-7	6,93	97,0	-	1,20	0,063	44,8	54,0	193	43,6	19,3	0,154
B-8	6,84	95,8	-	1,49	0,061	41,2	49,6	170	35,0	17,0	0,166
B-9	8,78	122,9	**	1,56	0,096	41,5	54,8	170	46,7	17,0	0,211
B-10	8,88	124,3	**	1,52	0,082	44,5	53,6	166	41,0	16,6	0,199
B-11	8,84	123,8	**	1,52	0,069	39,0	51,2	187	32,1	18,7	0,226
$\bar{X}$	7,14	100,0									
GD											
5%	0,96										
GD											
10%	1,28										

## PRIROD SJEMENA

Iz tabele br. 2 se vidi da je najmanji prirod sjemena dala varijanta gnojidbe B-4, tj. gnojidba punom dozom N pred vlatanje (kasna gnojidba), za razliku od rane proljetne gnojidbe (var. B-2 i B-3). Ta razlika u prirodu sjemena iznosi 11,5 do 19,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> u korist rane gnojidbe.

Isto tako je manji prirod sjemena dala rana proljetna gnojidba (var. B-2) u usporedbi s jesenskom gnojidbom, pri čemu razlika priroda iznosi 7,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> u korist jesenske gnojidbe (var. B-1).

Na temelju ovih rezultata moglo bi se zaključiti da ranija gnojidba sa N daje veće prirode sjemena.

Međutim, ako se kasna gnojidba sa N vrši istodobno sa dodavanjem P, odnosno P+K gnojiva, tada se prirod sjemena veoma jako povisuje, te premašuje sve ostale varijante.

Varijante kasne gnojidbe (B-9, B-10 i B-11) su dale veće prirode sjemena za 54,3 do 56,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> u poređenju s kasnom gnojidbom bez istovremenog prihranjivanja sa PK gnojivima, a za 21,6 do 39,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> veće prirode od rane gnojidbe (var. B-1, B-2 i B-3).

Kombinacija N + K (var. B-8) nije dala uočljive razlike u prirodu sjemena, iz čega se može zaključiti da je ovdje fosfor bio onaj element koji je povisio prirod.

Ova istraživanja općenito potvrđuju već prije spomenute rezultate Schindlera, koji je u svojim pokusima dobio sa kasnom gnojidbom dušikom oko 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> veće prirode sjemena u odnosu na ranu gnojidbu.

Ako se razmotri utjecaj djelovanja pune doze N raspoređene u nekoliko termina u proljetnoj fazi vegetacije (var. B-6, B-5 i B-7) vidi se da takav raspored nema znatnijeg utjecaja na prirod sjemena.

## APSOLUTNA TEŽINA SJEMENA

Prema rezultatima istraživanja prikazanim na tabeli br. 2, vidi se da vrijeme gnojidbe dušikom ima znatan utjecaj i na težinu 1000 sjemenki, a ne samo na prirod sjemena. Apsolutna težina sjemena kod svih varijanti se kretala od 1,102 do 1,563 grama.

Kako procentualno raste apsolutna težina sjemena sa sve kasnijom gnojidbom dušikom, vidi se iz slijedećih podataka:

Vrijeme gnojidbe Düngungszeitpunkt	Varijanta Variante	Apsolutna težina sjemena u relativnoj vrijednosti Tausensamengewicht Relativwert
U jesen Im Herbst	B-1	100,0
Pred kretanje vegetacije Im zeitigen Frühjahr	B-2	101,7
U vlatanju Zum Ährenschieben	B-6	108,7
U klasanju Zum Ährenschieben	B-6	608,7
U vlatanju + 1/2 P Zum Schossen + 1/2 P	B-6	108,7

Prema iznesenim podacima može se zaključiti da je apsolutna težina sjemena to veća što je dodavanje dušika kasnije, tj. bliže fazi razvoja generativnih organa, a ako se istovremeno vrši i prihranjivanje sa P-gnojivom tada se težina 1000 sjemenki još više povećava. Tako je u ovom slučaju istovremena gnojidba dušikom i fosforom u fazi vlatanja povisila apsolutnu težinu sjemena za 14,6% u komparaciji sa gnojidbom bez fosfora.

Prema podacima **Simona** (1960), pojedini termini u kasnoj gnojidbi sa N nisu osobito utjecali na apsolutnu težinu sjemena, što potvrđuju i rezultati ovih istraživanja, jer je težina 1000 sjemenki kod gnojidbe u klasanju samo za 2,5% veća nego težina sjemena u slučaju kada je usjev gnojen u vlatanju.

## BUSANJE

Iz slijedećih podataka se vidi da je ukupni broj vlati, odnosno faktor busanja veći što je gnojidba dušikom obavljena ranije i obratno, tako da je kod gnojidbe u jesen i pred kretanje vegetacije busanje bilo najjače, a pri gnojidbi u doba vlatanja, odnosno klasanja broj ukupnih vlati bio je najmanji.

Vrijeme gnojidbe Düngungszeitpunkt	Varijanta Variante	Faktor busanja Bestockungsfaktor	Relativna vrijednost Relativwert
N u jesen N im Herbst	B-1	20,6	100,0
N pred kretanje vegetacije N im zeitigen Frühjahr	B-2	17,9	86,8
N u vlatanju N zum Schossen	B-4	8,7	42,2
N + PK pred kretanje vegetacije N + PK im zeitigen Frühjahr	B-3	22,6	109,7

Kako se vidi iz navedenih podataka na busanje osim dušika ima znatan utjecaj i gnojidba sa PK gnojivima. Tako je kod varijante gnojidbe sa NPK pred kretanje vegetacije, faktor busanja veći za 26,2% nego kod istog vremena gnojidbe bez PK.

## BROJ NEPRODUKTIVNIH VLATI

Postotak neproduktivnih vlati u odnosu na vrijeme gnojidbe sa N, vidi se iz slijedećih podataka:

Vrijeme gnojidbe Düngungszeitpunkt	Varijanta Variante	%-neproduktivnih vlati %-unproduktive Halme
u jesen im Herbst	B-1	26,7
pred kretanje vegetacije im zeitigen Frühjahr	B-2	27,4
1/2 N u kretanju vegetacije, 1/2 u vlatanju 1/2 N im zeitig. Frühjahr, 1/2 zum Schossen	B-5	45,6
1/2 N u vlatanju, 1/2 N u klasanju 1/2 N zum Schossen, 1/2 N zum Ährenschieben	B-6	53,0
N u vlatanju N zum Schossen	B-4	52,2

Na osnovu iznesenih podataka može se zaključiti da broj neproduktivnih vlati raste s kasnijom gnojidbom dušikom. Prema tome ranija gnojidba dušikom povećava busanje i smanjuje broj neproduktivnih vlati.

Međutim i ovdje znatan utjecaj igraju P i K gnojiva kako je vidljivo iz slijedećeg prikaza:

Vrijeme gnojidbe Düngungszeitpunkt	Varijanta Variante	%-neproduktivnih vlati %-unproduktive Halme
N u vlatanju bez PK N zum Schossen ohne PK	B-4	52,2
N u vlatanju + 1/2 PK N zum Schossen + 1/2 PK	B-10	41,0
N u vlatanju + PK N zum Schossen + PK	B-11	32,1

Iz prednjih podataka se može zaključiti da se broj neproduktivnih vlati smanjuje i kasnijom gnojidbom sa N, ako se istovremeno dodaju i PK gnojiva.

#### UKUPNI BROJ VLATI, DULJINA VLATI I TEŽINA SLAME

Ove vrijednosti također znatno ovise o vremenu gnojidbe dušikom kako se vidi iz slijedećih rezultata istraživanja:

Vrijeme gnojidbe Düngungszeitpunkt	Varijanta Variante	Prosječni broj vlati Halanzahl	Težina slame gr Strohge- wicht gr	Pros. duž. vlati cm Halmlänge cm
N u jesen N im Herbst	B-1	206	49,7	68,6
N pred kretanje vegetacije N im zeit. Frühjahr	B-2	179	53,5	63,8
N u vlatanju N zum Schossen	B-4	87	41,9	57,4
1/2 N u vlatanju, 1/2 N u klasanju 1/2 N zum Schossen 1/2 N zum Ährenschieb.	B-6	98	41,8	53,0
NPK u vlatanju NPK zum Schossen	B-11	187	39,0	51,2



Prema prednjim podacima se može zaključiti da je težina slame veća kod kasnijih termina gnojidbe sa N, jer je i ukupni broj vlati i njihova dužina veća, a o čemu i ovisi težina slame (sl. br. 2).

Najveću težinu slame su imale varijante gnojidbe u jesen i rano proljeće pred kretanje vegetacije, a najmanju težinu imale su varijante u fazi vlatanja i klasanja.

Najmanju dužinu vlati je imala varijanta gdje je dušik dodavan u doba vlatanja s istodobnom gnojidbom kalijem (var. br. 8), iz čega je vidljivo povoljno djelovanje kalija na skraćivanje slame.

### TEŽINA SJEMENA PO KLASU

Težina sjemena po klasu, kako se vidi na tabeli br. 1, se kretala u prosjeku od 0,048 do 0,137 g. Najveća težina sjemena bila je kod kasne gnojidbe, tj. u doba vlatanja, odnosno klasanja, a najmanja težina kod gnojidbe u jesen i rano proljeće.

### ODNOS SJEMENA I SLAME

Odnos sjemena i slame, tj. faktor produkcije sjemena bio je povoljniji kod kasnije gnojidbe dušikom, što je vidljivo iz slijedećih podataka:

Vrijeme gnojidbe Düngungszeitpunkt	Varijanta Variante	Faktor produkcije sjemena Samenproduktionfaktor
N pred kretanje vegetacije N im zeitigen Frühjahr	B-2	0,127
N u vlatanju N zum Schossen	B-4	0,135
1/2 N u vlatanju 1/2 N u klasanju 1/2 N zum Schossen 1/2 N zum Ährenschieben	B-6	0,145
N u vlatanju + 1/2 P N zum Schossen + 1/2 P	B-9	0,211
N u vlatanju + PK N zum Schossen + PK	B-11	0,226

Ako se u kasnoj gnojidbi dušikom obavlja i gnojidba sa P odnosno sa PK gnojivima, tada se faktor produkcije sjemena još više povećava.

## DUŽINA VEGETACIJE

Vrijeme gnojidbe dušikom utječe i na dužinu vegetacije sjemenskog usjeva engleskog ljulja, odnosno na datum zriobe sjemena.

Najkraća vegetacija bila je kod varijanata gdje se je obavljala ranija gnojidba (jesen, kretanje vegetacije), a iznosila je u prosjeku 112 do 114 dana. Najdužu vegetaciju su imale varijante kasne gnojidbe (vlatanje i klasanje), koja je iznosila 122 dana.

Međutim i kod kasne gnojidbe sa N, vegetacija se može skratiti, ako se istodobno vrši dodavanje P i K gnojiva. U tome slučaju vegetacija je iznosila također 114 dana (var. B-8, B-9, B-10 i B-11).

## ZAKLJUČAK

Naprijed izneseni rezultati istraživanja upućuju na slijedeće zaključke:

— Povećanje doza N-gnojiva uzrokuje kod engleskog ljulja jače busanje, veću apsolutnu težinu sjemena, i veću težinu sjemena po klasu, što su sve faktori koji uvjetuju i veći prirod sjemena po jedinici površine.

— Negativne posljedice povećanih doza N-gnojiva odražavaju se u većem udjelu neproduktivnih vlati i većoj visini vlati, što dovodi do većeg priroda slame, ali manjeg faktora produkcije sjemena.

— Ranija gnojidba dušikom daje veći prirod sjemena, u komparaciji sa gnojdbom u kasnijim fazama vegetacije.

— Ako se kasna gnojidba dušikom obavlja istodobno sa dodavanjem P odnosno PK gnojiva, prirod sjemena znatno nadmašuje prirode u varijantama rane gnojidbe sa N, kao i kasne gnojidbe bez P i K.

— Naročito je zapaženo povoljno djelovanje fosfora u formiranju priroda sjemena prilikom prihranjivanja u kasnijoj gnojidbi dušikom.

— Raspored pune doze N u nekoliko termina kasne gnojidbe, nije pokazao znatniji efekat u povišenju priroda sjemena.

— Što je gnojidba dušikom u proljeće bila bliža fazi stvaranja generativnih organa, to je bila i veća apsolutna težina sjemena, a s istovremenom gnojdbom fosforom, težina 1000 sjemenki se još više povećala.

— Pojedini termini u kasnoj gnojidbi dušikom nisu znatno utjecali na apsolutnu težinu sjemena.

— Što je gnojidba dušikom obavljena ranije, to je faktor busanja bio veći. P i K gnojiva djeluju također povoljno na busanje, pa i kod kasnije gnojidbe sa N busanje može biti jako, ali uz istovremeno dodavanje P i K.

- Kasnijom gnojdbom sa N raste udio neproduktivnih vlati. Istodobnim dodavanjem K i P gnojiva broj neproduktivnih vlati se smanjuje.
- Kasnija gnojdba dušikom smanjuje količinu slame.
- Na skraćivanje dužine vlati povoljno utječe dodavanje K-gnojiva.
- Težina sjemena po klasu je veća kod kasne gnojdbes dušikom.
- Faktor produkcije sjemena se povećava djelovanjem P i K gnojiva.
- Ranija gnojdba dušikom skraćuje dužinu vegetacije. Dodavanje PK gnojiva pri kasnoj gnojdbi sa N, utječe na ubrzanje zriobe sjemena.

## STICKSTOFFWIRKUNG AUF DEN SAMENERTRAG UND SAMENQUALITÄT DES DEUTSCHEN WEIDELGRAS

**Dr. R. Gračan**

Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenerzeugung, Zagreb

### Zusammenfassung

Resultate der Erforschungen weisen auf folgende Schlüsse:

- Vergrößerung der Stickstoffdüngungsdosen verursacht beim Deutschen Weidelgras grössere Samen- und Stroherträge, sowie bessere Samenqualität. Hingegen dem vergrößert sich der Anteil der unproduktiven Halme und der Samenproduktionsfaktor erniedrigt sich. Mittels doppelten Stickstoffdüngungsdosen vergrößerte sich der Samenertrag um 30,5%, der Strohertrag um 25,2%, das Tausendsamengewicht um 23,2%, und der Anteil von unproduktiven Halme stieg um 9,6%.
- Frühere Stickstoffdüngungsdosen gab grössere Samenerträge als die Düngung in späteren Vegetationsphasen. Dieser Unterschied beträgt von 11,5 bis 19,3% zu Gunster der Frühdüngung.
- Beifügung PK-Dünger gelegentlich später Stickstoffdüngung, der Samenertrag übertrag erheblich die Erträge in den Früh- sowie Spätvarianten. Die Vergrößerung des Samenertrages verursacht durch gleichzeitige Düngung mit P und K bei Spätdüngung, ergab bis 56% im Vergleich mit Varianten ohne P und K.
- Je näher die Stickstoffdüngung im Frühjahr der Bildung generativer Organe lag, desto grösser war das Tausendsamengewicht. P-Dünger in der Phase des Ährenschiebens erhöhte das Tausendsamengewicht um 14,6%.
- Frühdüngung mit N verursacht stärkere Bestockung. Gleichzeitige Düngung mit PK im zeitigen Frühjahr vergrößerte den Bestockungsfaktor um 26,2% im Vergleich mit Düngung ohne PK.
- Bei Spätdüngung mit N vergrößert sich das Samengewicht je Ähre, jedoch steigt gleichzeitig der Anteil unproduktiver Halme und die Vegetation verlängert sich.

## LITERATURA

1. BEUSTER K. H.: Gräser im Futterbau und Samenbau. Praxis und Forschung Nr. 1/61.
2. GRAČAN R.: Utjecaj kompleksnog djelovanja vegetacijskih faktora na prirodna sjemena nekih travnih vrsta. Agr. glasnik br. 6/64.
3. MUDRA A.: Statistische Methoden für landw. Versuche. Berlin, 1958.
4. SCHINDLER W.: Bessere Grassamenerträge durch Spätdüngung. Mitt. d. DLG. Heft 22/60.
5. SCHINDLER W.: Jetzt die Grassamenbestände düngen. Bad. Bauern-Zeitung. Jhrg. 11, Nr. 38/58.
6. SIMON U.: Versuche zur Stickstoffspätdüngung im Grassamenbau. Bayer. Landw. Jahrbuch Nr. 4/60.
7. STANOJEVIĆ M.: Uticaj đubriva i gustine setve na prirodna sjemena engleskog ljujla. Arhiv za poljoprivredne nauke. Svez. 48/62.
8. WELLER K.: Der Samenbau der Gräser. Hannover 1957.