

REZULTATI ISTRAŽIVANJA KOMPLEKSA PRIRODA KOD PŠENICE

A. UVOD

Svojstvo priroda je vrlo kompleksno. Ono ovisi o gustoći sklopa i produkciji po klasu, tj. o ta dva faktora sorte. Osim toga na prirodu utječu i vegetacijski faktori: tok oborina i temperatura, tlo; zatim uzgojne mjere: obrada, rok sjetve, način i intenzitet gnojidbe sa NPK gnojivima, bolesti itd. Ovi faktori djeluju na prirodu indirektno, preko produkcije po klasu i gustoće sklopa.

Istraživanje kompleksa priroda ima veliku teoretsku i praktičnu važnost: Ono omogućuje da se uoči značaj pojedinih faktora u formiranju priroda i način njihovog djelovanja, tj. da li oni međusobno djeluju neovisno ili im je djelovanje međusobno ovisno (interakcija faktora); na primjer: da li povećanje ili smanjenje doze jednog faktora izaziva promjenu u djelovanju drugog faktora, kao npr., da li se mijenja djelovanje NPK gnojiva s povećanjem gustoće sjetve ili vlažnosti tla, dubine obrade itd. Navedena istraživanja omogućuju, također, dobivanje podataka o strukturi vegetacijskih faktora, uz koje se mogu ostvariti visoki prirodni.

Uza svu važnost navedenog problema moram konstatirati, da je malo istraživanja — koliko sam mogao uočiti iz literature — koja su se bavila kompleksom priroda, proizvodnim potencijalom sorata i strukturom faktora priroda u proizvodnji pšenice. To je, po mome mišljenju, posljedica kompleksnog karaktera svojstva priroda na koji utječe »x« faktora, i pomanjkanja podesnih eksperimentalnih metoda, kojima bi se u jednom pokusu istraživanjem moglo obuhvatiti navedene »x« faktore. Do sada se, koliko je meni poznato, uspjelo obuhvatiti 3 faktora u jednom pokusu dok se u literaturi ne navode uspješne eksperimentalne metode za višefaktorijske pokuse sa više od 3 faktora.

Radovi, koji su mi bili dostupni, a koji su se bavili kompleksom priroda (HEUSER 1927/28, JONARD-KOLLER 1951., LEIN-ROSENSTIEL-WIEN-HUES 1954 i dr.) pokazuju da u tzv. optimalnoj strukturi (to je struktura faktora priroda uz koju se postižu najviši prirodni za pojedine sorte) postoje velike razlike u gustoći sklopa i produkciji po klasu između morfološki i fiziološki raznolikih sorata (HEUSER 1927/28) kao i da je većina vegetacijskih faktora međusobno ovisna u djelovanju.

To govori da u eksperimentalnom radu i u proizvodnji o ovome treba voditi računa. Visoki prirodni sorata ne mogu se dobiti ako u proizvodnji nije postignuta zadovoljavajuća struktura faktora koji formiraju prirodu (gustoća sklopa i produkcija po klasu) i faktora koji utječu na prirodu (klimatske prilike, gnojidba, intenzitet obrade itd.).

Interesirala me je, također, gustoća sklopa i produkcija po klasu kod novih visokorodnih sorata. Radi toga sam još ranije počeo u sortnim i drugim monofaktorijskim pokusima analizirati gustoću sklopa i produkciju po klasu i na temelju toga stvarati zaključke. Dobiveni rezultati su omogućili izvjestan uvid u spomenutu problematiku no zbog toga što nije bilo uzeto u istraživanje više faktora o kojima za prirodu rezultati su tek djelomično zadovoljili.

Težnja da se što brže dođe do konkretnih podataka o strukturi faktora priroda prisilila me da napustim monofaktorijske pokuse kao manje podesne za tu svrhu i da se u istraživanju orijentiram na polifaktorijske kao brže i kompetentnije za istraživanje kompleksnih svojstava (COX-COCHRAN 1950, MATHER 1954, MUDRA 1958. i dr.).

Kako se zbog navedenih razloga nije moglo u jednom pokusu obuhvatiti sve faktore, koji sudjeluju u formiranju priroda, nije preostalo drugo, nego da se istraživanjem obuhvate samo najvažniji faktori: sorta, gnojidba sa N gnojivom i gustoća

sjetve; ostali faktori priroda — gnojdba sa P i K gnojivima, obrada tla, vlažnost tla itd. nisu bili uzeti u istraživanje, iako su i oni vrlo značajni u formiranju priroda.

Istraživanja navedenih faktora u formiranju priroda su izvedena u poljskim pokusima po SPLIT-PLOTU (metod razdijeljenih blokova), jer — prema podacima iz literature — SPLIT-PLOT pokusi najviše odgovaraju za istraživanje kompleksnih svojstava. Pokus je proveden između 1957. i 1959., tj. kroz dvije godine i na pokusnom polju Instituta u Botincu.

B. METODIKA ISTRAŽIVANJA

U uvodu je već rečeno da su istraživanja obuhvatila ove faktore priroda: gustoću sjetve, gnojdbu sa N-hranivom i sortu. Varijante istraživanih faktora bile su sljedeće:

1. *Gustoća sjetve* bila je faktor istraživanja prvog reda. U pokusu su bila tri stupnja gustoće:

Gustoća sjetve	Šifra u pokusu	Zasijano normalno klijavih zrna/m ²	
		1957/58.	1958/59.
Najniža	100	600	450
Srednja	200	700	600
Najviša	300	800	750

Varijante gustoće sjetve nisu bile iste 1957./58. i 1958./59. g. zato što se 1957. g. još nije znalo koje se gustoće sjetve mogu smatrati kao optimalne za istraživane sorte, a koje ekstremno visoke, odnosno ekstremno niske. Varijante gustoće sjetve iz 1958. g. s razlikom od po 150 zrna između pojedinih stupnjeva gustoće mogu se smatrati povoljne za istraživanje utjecaja gustoće sjetve na prirodu.

2. *Gnojdba sa N-gnojivom* bila je faktor istraživanja drugog reda. Varijante gnojdbi sa N po godinama bile su sljedeće:

Gnojdba varijanta	Šifra u pokusu	Doza N-hraniva kg/ha dodano ukupno	
		1957./58.	1958./59.
Najmanja	010	80	66
Srednja	020	110	105
Najveća	030	200	136

Doze gnojdbi su, iz istih razloga kao i gustoće, varirale po godinama. Prihranjivanje sa N-hranivom bilo je provedeno po načinu tzv. *produžene zimske nitratacije*, koja se sastojala u tome, da se zimska nitratacija produžila na period vlatanja tj. zadnja doza prihranjivanja je bila u mjesecu travnju. Taj sistem prihranjivanja je upotrebljen zato, što odgovara ritmu rasta pšenice u našim prilikama, a i pojedini ga autori preporučuju (WAGNER 1903, OLIVA i DE GASPERINI i dr.).

3. *Sorta* je bila faktor istraživanja trećeg reda. Istraživanje faktora sorte, u kompleksu sa dva navedena faktora obuhvatilo je sljedeće sorte pšenice:

1957./58. g. S. Pastore, Produttore i Autonomija, te linija 107/57. i 409/57.

1958./59. g. S. Pastore, Autonomija, Produttore, Mara, te linija 146/57.

Sorta kao faktor istraživanja III reda u pokusu je bila označavana šifrom: 001, 002, 003, 004 i 005.

Pokus je postavljen po SPLIT-PLOTU (kompleksni trofaktorijelni pokus sa razdijeljenim blokovima) na način kako je opisano u radnji »Postavljanje i statistički obračun kompleksnih 3-faktorijelnih SPLIT-PLOT pokusa« (Potočanac 1962.) i radi toga se ne bih zadržavao na opisivanju metodike pokusa.

4. TLO I KLIMATSKE PRILIKE

Tlo na kojemu su provođena istraživanja može se prema analizama i zapažanjima označiti kao srednje-plodno. Ono je posjedovalo ova fizikalno-kemijska svojstva: po tipu je bilo aluvijalno-karbonatno na šljunkovitom aluviju. Po teksturi je, u gornjem sloju do 50 cm, glinasto, a u donjim slojevima 50—100 cm glinasto ilovasto. U dubljim slojevima dolazi do smjese šljunka, pijeska i ilovače.

Po strukturi, u gornjem sloju do 25 cm dubine, bilo je krupno-mrvičaste do grašaste strukture, a ispod toga grašasto-orašaste. Prema tome bilo je dobro strukturno. Međutim ono je ipak slabo zadržavalo vlagu zbog šljunka u matičnom supstratu.

Tlo je sadržavalo dosta vapna. Reakcija je varirala od slabo-kisele do slabo-alkalične. Sveukupnih karbonata bilo je 2—4% u oraničnom sloju. Opskrbljenost humusom i dušikom osrednja. Fiziološki aktivnog kalija bilo je osrednje, a fiziološki aktivnog fosfora malo — do ispod minimuma.

Opća karakteristika klimatskih prilika u navedene dvije godine bila bi :

— U 1957./58. nezadovoljavajuća vlažnost u periodu sjetve, a naročito u periodu vlatanja i klasanja, sa znatno višim prosječnim temperaturama. Manjak oborina u vlatanju i klasanju, te opet suvišak vlage u mliječnoj i voštanoj zriobi nepovoljno se odrazio na razvoj pšenice. Dakle, 1957./58. g. mogla bi se označiti kao nepovoljna za proizvodnju pšenice ;

— 1958./59 godinu karakterizira opet dovoljna vlažnost u svim fazama razvoja, osim u doba voštane i pune zriobe. Ta se godina označuje kao vrlo povoljna za proizvodnju pšenice.

5. PREDUSJEV, OSNOVNA OBRADA I GNOJIDBA

Predusjev je u prvoj godini bila ozima krmna smjesa, a u drugoj soja. Predsjetvena obrada iza ozime krmne smjese sastojala se od 3 oranja do dubine 30 cm. Osnovna obrada iza soje se sastojala od 2 oranja, također do dubine 30 cm.

Gnojiva dodana u osnovnoj gnojidbi po pojedinim godinama bila su ova :

Red. br.	Godina	Upotrebljeno gnojivo u kg/ha		
		Superfosfat	40% KCl	20% N-gnojivo
1.	1957./58.	1600	820	100
2.	1958./59.	1120	420	100

Osnovno gnojivo je dodano u dva obroka : 2/3 je zaorano kod dubokog oranja, a ostatak P i K gnojiva te 100 kg/ha N-gnojiva zatanjurano je i zadržano prije sjetve. Gnojidba sa P i K gnojivima izračunata je na bazi najviše varijante gnojidbe sa N kao i na bazi kemijsko-fizikalnih analiza tla.

6. AGROTEHNIČKE MJERE, ISTRAŽIVANJA I OBRAČUN POKUSA

Sjetva pokusa je bila ručna s tačno odvaganim količinom sjemena za svaki red — već prema varijanti gustoće sjetve.

U toku vegetacije na pokusu je provedeno prihranjivanje sa N-hranivom u količinama i rokovima kako je predviđeno planom zatim je okapanje parcela izvršeno u mjesecu ožujku i suzbijanje korova plijevljenjem. U toku vegetacije na pokusu su utvrđena ova svojstva : gustoća sklopa poslije nicanja i kod žetve, produkcija po klasu u gramima, intenzitet razbusavanja kao i uobičajena fenološka promatranja.

Varijaciono-statistički obračun se sastojao u utvrđivanju slijedećih vrijednosti : veličine prosječnih varijanci, signifikantnosti varijanci po F-probi, prosječnih priroda po faktorima, varijantama i kombinacijama i opravdanih graničnih razlika kod 5% za slijedeća svojstva : priroda zrna, gustoću sklopa na m² i produkciju zrna po klasu u gramima. Izračunavanje ovih vrijednosti obavljeno po formulama za kompleksne trofaktorijske pokuse postavljene po SPLIT-PLOTU (COCHRAN-COX 1950. i 1957.). Način obračuna je vođen po jednom redoslijedu, kako je uobičajeno kod takvih pokusa.

C. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Efekt djelovanja navedenih faktora, raznih varijanata i kombinacija na prirodu, gustoću sklopa kod žetve, produkciju po klasu, intenzitet razbusavanja i stupanj polijeganja iskazan je u tabelama 1 i 2 po pojedinim kolonama kao što slijedi : efekt djelovanja sorte — kolona 2 ; gnojidbe — prosjek od kolona 3 ; sorte X

KOMPLEKSNI POKUS: GUSTOĆA SJETVE X GNOJIDBA SA N X SORTA - REZULTATI 1957/58.

Tab. 1

Red. Br.	SORTA	Prosječni pri nosa mtc/ha	Utjecaj pojedinačnog odnosno međusobnog djelovanja istraživačkih faktora na prinos i ostala svojstva pšenice														
			Gnojibde: gnojibde i sorte		Gustoća: gus. i sorte		Gnojibde i gustoća										
1			010	020	030	100	200	300	110	210	310	120	220	320	130	230	330
e/ Prinos po ha			57,12	53,83	52,58	53,24	54,62	55,67	54,33	58,00	53,36	52,20	54,60	54,70	53,20	51,60	52,93
1 S. Pastore			52,13	50,91	51,52	49,28	54,46	52,67	51,80	56,60	53,53	46,26	52,77	53,76	53,20	51,00	50,70
2 Autonomna			43,58	40,15	41,72	41,83	40,17	37,82	44,83	44,43	42,60	41,83	41,03	37,60	49,97	35,03	30,70
3 Produktore			38,20	36,36	32,09	35,07	37,14	34,50	39,20	38,87	36,53	34,87	39,70	35,70	31,23	33,87	31,26
4 107/57			35,00	35,58	35,59	35,31	35,00	34,69	35,70	37,26	33,80	35,87	34,96	35,93	34,56	32,76	34,23
5 409/57			45,28	45,70	43,38	42,92	44,28	43,07	44,97	46,97	45,16	42,19	44,41	43,54	41,61	41,45	40,51
Prosjeck			45,28	45,70	43,38	42,92	44,28	43,07	44,97	46,97	45,16	42,19	44,41	43,54	41,61	41,45	40,51
b/ Klasova na 1 m ² kod žetve			663,8	679,6	623,6	607,1	674,8	685,2	615,6	673,0	703,0	613,0	698,0	728,0	592,6	653,6	624,6
1 S. Pastore			648,8	644,4	637,5	608,1	647,8	679,2	619,0	639,3	675,0	600,0	651,3	708,6	605,6	653,0	654,0
2 Autonomna			642,8	655,4	637,8	616,1	668,8	653,8	636,3	669,6	673,3	585,0	665,0	606,0	605,3	681,1	667,3
3 Produktore			658,5	672,0	630,1	603,4	678,8	701,2	632,0	654,3	729,6	600,0	598,6	718,6	572,2	655,6	657,2
4 107/57			658,0	661,2	636,3	607,5	674,7	691,8	627,5	673,3	729,3	596,6	678,3	706,6	596,6	673,6	659,6
5 409/57			652,7	662,4	581,4	606,4	667,4	682,2	624,0	661,9	701,4	600,4	676,2	705,0	594,9	664,0	640,4
Prosjeck			652,7	662,4	581,4	606,4	667,4	682,2	624,0	661,9	701,4	600,4	676,2	705,0	594,9	664,0	640,4
c/ Grama po klasu			0,76	0,76	0,74	0,72	0,74	0,71	0,82	0,79	0,71	0,83	0,74	0,70	0,81	0,70	0,71
1 S. Pastore			0,74	0,77	0,74	0,80	0,73	0,70	0,73	0,72	0,71	0,89	0,73	0,68	0,78	0,73	0,70
2 Autonomna			0,61	0,56	0,60	0,64	0,61	0,51	0,66	0,55	0,57	0,65	0,52	0,53	0,63	0,62	0,54
3 Produktore			0,48	0,50	0,46	0,50	0,47	0,46	0,52	0,51	0,44	0,52	0,47	0,45	0,48	0,40	0,49
4 107/57			0,49	0,49	0,49	0,53	0,49	0,45	0,50	0,51	0,48	0,53	0,49	0,44	0,56	0,49	0,45
5 409/57			0,62	0,61	0,61	0,66	0,61	0,57	0,64	0,65	0,58	0,68	0,59	0,56	0,65	0,59	0,57
Prosjeck			0,62	0,61	0,61	0,66	0,61	0,57	0,64	0,65	0,58	0,68	0,59	0,56	0,65	0,59	0,57
d/ Polijeranje			1,8	3,2	4,5	2,5	3,6	3,3	1,3	2,6	1,3	2,0	4,0	3,6	4,3	3,3	5,0
1 S. Pastore			4,0	2,5	4,5	3,6	3,9	4,5	2,0	3,0	3,6	0,6	4,6	2,0	5,0	3,6	4,5
2 Autonomna			2,5	2,7	4,6	3,1	2,2	2,4	1,3	2,0	0,6	4,2	2,6	2,3	5,0	4,0	4,5
3 Produktore			4,0	2,7	4,5	3,9	4,2	4,1	2,3	2,6	3,3	4,6	5,0	4,0	5,0	5,0	4,5
4 107/57			4,0	2,6	4,5	4,0	4,1	4,1	2,3	2,5	3,3	4,6	5,0	4,0	5,0	5,0	4,5
5 409/57			3,5	2,0	3,9	3,4	3,6	3,7	1,9	1,9	2,5	3,6	4,1	3,9	4,9	4,5	4,6
Prosjeck			3,5	2,0	3,9	3,4	3,6	3,7	1,9	1,9	2,5	3,6	4,1	3,9	4,9	4,5	4,6

Statistički opravdana rezlika ze prinos zrna mtc/ha kod 5 % :

1. Između prosjeke u gustoći sjetve ... 121,3 kg/ha
2. Između prosjeke u gnojidbi sa N ... 227,6 kg/ha
3. Između sortata 265,9 kg/ha
4. Između gustoće kod iste ili razne gn. 83,9 kg/ha
5. Između gust. kod iste ili razne sorte 84,4 kg/ha
6. Između gnojidbi kod iste gus. sjetve 394,4 kg/ha
7. Između dvije gnojibde kod iste ili razne sorte 417,0 kg/ha
8. Između dvije sorte kod iste gustoće sjetve 356,6 kg/ha
9. Između dvije sorte kod iste gnojibde sa N 608,9 kg/ha
10. Između dvije sorte unutar iste gustoće i gnojibde .. 722,4 kg/ha
11. Između dvije sorte unutar iste gustoće i sorte 1,722,4 kg/ha
12. Između dvije sorte gustoće sjetve unutar iste gnojibde i sorte 1.558,3 kg/ha

Gnojibde: 50 kg/ha čistog N
 010 = 80 kg/ha čistog N
 020 = 140 kg/ha čistog N
 030 = 200 kg/ha čistog N
 100 = 600 zrna/m²
 200 = 700 zrna/m²
 300 = 800 zrna/m²

Gnojidba sa N : 010 = 60 kg/ha čistog N hraniva
 020 = 100 kg/ha čistog N hraniva
 030 = 140 kg/ha čistog N hraniva
 Gustoća sjetve: 100 = 450 zrna m²
 200 = 600 zrna m²
 300 = 750 zrna m²

Tab. 2

KOMPLEKSNI POKUS: GUSTOĆA SJETVE X GNOJIDBA SA N X SORTA - REZULTATI 1958/59.

SORTA	Pros.j. po sortama q/ha	Utjecaj pojedinih faktora odnosno međusobnog djelovanja istraživanja na prirod zrna u q/ha														
		gnojidba i gno-		gustoća i gno-		Interakcija gustoća x gnojidba i		gustoća x gnojidba x		gustoća x gnojidba x						
		010	020	030	100	200	300	110	210	310	120	220	320	130	230	330
1		3														
a/ Prirod po ha		4														
S. Pastore (001)	51,50	51,38	50,82	52,42	51,80	50,90	51,80	52,87	50,73	50,53	51,60	51,26	49,60	51,12	50,80	55,32
Autonomia (002)	50,50	50,09	51,42	49,77	49,00	49,00	51,60	48,80	49,86	49,86	51,66	49,32	50,26	50,60	51,92	46,80
Proditore (003)	45,60	45,49	45,32	46,07	44,90	46,10	45,90	47,40	44,86	44,20	42,60	46,12	46,26	43,66	47,40	47,12
Mara (004)	43,90	44,60	44,29	42,80	44,30	43,50	44,00	46,73	43,33	43,73	44,46	44,40	40,00	41,72	45,80	43,86
146/57 (005)	51,50	50,24	51,13	51,82	51,20	50,80	51,20	51,20	49,27	50,26	50,46	51,46	51,20	29,52	31,52	32,00
Irosjek	44,60	44,80	44,60	44,50	45,30	44,20	40,44	47,30	43,30	43,80	45,00	44,50	44,30	43,60	44,90	45,00
b/ Klasova na 1 m ² kod žetve		5														
1. S. Pastore	602	595	602	610	608	608	647	561	596	627	548	605	652	547	619	664
2. Autonomia	573	576	566	576	564	564	601	568	574	590	574	558	606	563	559	607
3. Proditore	577	576	576	580	577	568	625	535	562	529	529	569	621	576	576	627
4. Mara	561	570	553	560	555	555	605	540	554	617	524	564	573	508	538	624
5. 146/57	600	603	603	607	602	602	649	556	583	631	559	615	655	552	608	662
Pros.jek	582,7	581,5	579,9	586,8	543,2	579,4	625,7	551,86	563,86	618,8	536,20	582,2	621,5	541,6	582,1	636,6
c/ Grama po klesu		6														
1. S. Pastore	0,92	0,94	0,92	0,89	1,04	0,91	0,80	1,07	0,93	0,82	1,03	0,96	0,79	1,03	0,85	0,81
2. Autonomia	0,85	0,87	0,85	0,80	0,95	0,84	0,76	0,96	0,84	0,83	0,98	0,81	0,75	0,91	0,88	0,72
3. Proditore	0,79	0,78	0,79	0,80	0,81	0,84	0,72	0,79	0,85	0,71	0,85	0,84	0,69	0,81	0,83	0,77
4. Mara	0,81	0,82	0,85	0,78	0,86	0,82	0,77	0,86	0,85	0,76	0,96	0,84	0,74	0,77	0,77	0,82
5. 146/57	0,65	0,66	0,69	0,82	0,72	0,65	0,59	0,77	0,64	0,64	0,79	0,71	0,57	0,63	0,60	0,64
Pros.jek	0,81	0,81	0,82	0,79	0,88	0,80	0,75	0,88	0,82	0,74	0,92	0,83	0,71	0,83	0,78	0,75
d/ Poliježenje		7														
1. S. Pastore	2,00	0,77	2,33	2,99	1,44	2,00	2,55	1,0	0,3	1,0	1,3	3,6	2,0	2,0	2,0	4,6
2. Autonomia	2,85	3,44	3,66	4,44	2,66	4,00	2,88	4,0	2,6	3,6	3,2	4,6	3,0	3,6	4,6	5,0
3. Proditore	2,51	1,66	2,77	3,11	2,00	3,11	2,44	2,0	2,0	1,0	1,6	4,3	2,3	2,3	3,0	4,0
4. Mara	1,11	0,44	1,44	1,44	1,00	0,88	1,44	1,0	0,0	0,3	2,0	2,0	1,0	0,6	0,6	3,0
5. 146/57	1,29	0,33	1,44	1,44	1,22	1,44	1,22	0,3	0,3	0,3	2,0	3,0	1,3	1,3	1,0	2,0
Pros.jek	2,15	1,33	2,46	2,66	1,86	2,28	2,31	1,66	1,06	1,26	1,93	3,53	1,93	2,00	2,26	3,73

Špravađana granična raslika u kg/ha kod 5%
 Izmedju prosjeka:

- kg/ha
- Izmedju prosjeka:
1. za gustoću
 2. za gnojidbu
 3. za sortu
 4. za gnojidbu kod iste gustoće
 5. za gustoću kod iste gnojidbe
 6. za sortu kod iste gnojidbe odn. gustiće
 7. za gnojidbu kod iste ili rezne sorte
 8. za sortu kod iste gnojidbe i gustoće
 9. za gnojidbu kod iste sorte i gustoće
 10. za gustoću kod iste gnojidbe i sorte
 11. za gustoću kod iste ili rezne sorte

gnojdba — vrijednosti iz kolona 2 pod 3; gustoća sjetve — prosjek kolona 4; sorta \times gustoća — vrijednost iz kolona pod 4; gustoća \times gnojdba — prosjek od kolona pod 5 i sorte \times gnojdba \times gustoća — vrijednost iz kolona pod 5.

Opravdana granična razlika za prirod od 5% iskazana je na kraju tabela. Pregled prosječnih varijanci (srednji kvadrati odstupanja) u apsolutnim i relativnim brojevima po pojedinim faktorima istraživanja posebno i u međusobnoj interakciji iskazani su u tabeli 3. Na toj su tabeli sa zvjezdicom označene prosječne varijance koje su signifikantne kod 5%. Varijance koje nisu signifikantne kod 5% — ali koje su po vrijednosti nađenog F vrlo blizu tabelarnom označene su križićem.

Već sam u uvodu spomenuo što se željelo dobiti ovim istraživanjem i radi toga ću se u daljnjem izlaganju u formi diskusije osvrnuti na dobivene rezultate s tih postavki. Pokušat ću analizom rezultata donijeti određene zaključke — naravno ukoliko rezultati dozvoljavaju donošenje takvih zaključaka.

I SORTA I PRIROD

Sorta ima vrlo veliki značaj u formiranju priroda. Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti, da sorta u formiranju priroda ima najveći značaj. To se vidi iz veličine srednje varijance, njene signifikantnosti i postotka učešća pr. varijance sorte u ukupnoj varijanci pokusa (tabela 3).

Iako su sorte uzgajane pod jednakim uvjetima između njih je u prirodu nastupilo veliko variranje (kolona 2. tabela 1 i 2). Tako su pojedinih godina prirodu varirali na ovaj način:

— 1957./58. od 34,69 q/ha (409/57) do 54,49 q/ha (S. Pastore)

— 1958./59 od 30,80 q/ha (146/57) do 51,60 q/ha (S. Pastore).

Navedeno variranje u prirodu odrazilo se u jednakoj mjeri i na varijanci »sorta«. To se vidi iz veličine apsolutne i relativne vrijednosti srednje varijance sorte. Procentualno učešće varijance sorte u ukupnoj varijanci pokusa iznosilo je 31,0 u 1957./58. i 93,4% u 1958./59. (tabela 3). Varijanca sorte je bila mnogo veća od varijance gustoće sklopa i gnojdbje sa N-gnojivima, kao što se vidi iz rezultata. Vidi se da je varijanca sorte bila vrlo signifikantna u obadvije pokusne godine.

Na temelju toga, kao i na temelju opravdanih graničnih razlika kod 5% može se tvrditi, da je među visokorodnim sortama sorta S. Pastore bila najrodnija. Ona je bila opravdano rodnija od sorte Autonomija, Produttore i Mara. Analiza priroda pokazuje, da je S. Pastore imao opravdano veću produkciju po klasu od Autonomije, a naročito od sorte Produttore i Mara, (tabela 1 i 2). To što je rečeno za S. Pastore u odnosu na ostale visokorodne sorte vrijedi također i za sortu Autonomija u odnosu na Produttore i Mara. Ona je u pokusima bila rodnija od Produttore i Mare zbog veće produkcije po klasu. Isto su tako visokorodne sorte bile opravdano rodnije od linija 107/57., 409/57. i 146/57.

Dobiveni rezultati ukazuju da je sorta imala primarni značaj, i da je imala veću ulogu, ne samo u formiranju nego i u povećanju priroda, od ostalih dvaju faktora — gustoće sjetve i gnojdbje sa N-gnojivima.

II GNOJIDBA SA N I PRIROD

Tri varijante gnojdbje sa N izazvale su variranje u prirodu zrna. No rezultati pokazuju da je to variranje bilo mnogo manje no što se očekivalo — manje od variranja kod faktora sorte. Prosječna varijanca (srednji kvadrat odstupanja) za faktor gnojdbje sa N iznosila je: 1957./58., 22.854, a 1958./59., 90. (tab. 3), odnosno % učešća prosječne varijacije gnojdbje u varijanci cijelog pokusa iznosilo je: 30,5 u 1957./58., a 0,04 u 1958./59.

Iz toga se može zaključiti, da je doza gnojdbje sa N imala 1958. godine veliki efekat (sušna godina) a 1959. g. taj je efekat bio mali (vlažna godina), no da je gnojdba sa N imala manji značaj u formiranju priroda od faktora sorte. Rezultati dalje pokazuju, da je srednja varijanca, apsolutna i relativna, bila sušne 1957./58. g. signifikantna i veća, nego vlažne 1958./59. To povećano variranje priroda kod faktora gnojdbje 1957./58. bilo je izazvano negativnim djelovanjem povećanih doza gnojdbje sa N na prirod, što se vidi iz rezultata (tabela 1 — prosjek kolone 3). Naprotiv u vlažnoj 1958./59. g. nema razlika u prirodu između triju doza gnojdbje.

Podaci o prirodu pokazuju, da su doze gnojidbe sa N u količini od 80—100 kg/ha čistog N hraniva dale na tipu tla kao što je bilo pokusno tlo u Botincu najviše prirode u obadrije pokusne godine. (tab. 1 i 2, kolona 3).

Razlika u prirodu između doza 80—100 kg/ha čistog N, te većih odnosno manjih doza, bila je statistički opravdana kod 5⁰/₁₀₀ 1957./58. (inače sušne godine), a nije bila opravdana 1958./59. (inače vlažne godine). Analiza priroda pokazuje, da se povećanje gnojidbe sa N hranivom od 100 na 140, odnosno 200 kg/ha čistog N u 1958. nije pozitivno odrazilo na prirod, zato što s povećanjem gnojidbe produkcija po klasu nije rasla, nego je opadala (tabela 1, kolona 3 produkcija po klasu). Isto tako nije rasla ni gustoća sklopa ni 1957./58. a ni 1958./59. godine, s povećanjem doza gnojidbe.

Opadanje, odnosno stagnacija produkcije po klasu kod povećanih doza gnojidbe, bila je prema rezultatima analize priroda posljedica povećanog polijeganja kod doza gnojidbe od preko 100 kg/ha čistog N hraniva (tabela 1 i 2, kolona 3 — polijeganje).

III GUSTOĆA SJETVE I PRIROD

Variranjem normi sjetve u ovom pokusu željelo se ustanoviti optimalnu gustoću sjetve za istraživane sorte, način, utjecaj formiranja optimalne gustoće sklopa na produkciju po klasu i prirod i značaj gustoće sklopa u formiranju priroda. Veći dio ovih rezultata već je objavljen (Potočanac 1960). Ovdje će zato biti obrađen samo utjecaj normi sjetve na prirod i značaj gustoće sjetve u formiranju priroda (tabela 1 i 2, kolona 4 — gustoća sklopa).

Veličina variranja priroda, izazvana istraživanim varijantama u gustoći sjetve može se prema veličini srednjeg kvadrata odstupanja (srednje varijance) ocijeniti kao malena: mnogo manja od varijance priroda za faktor sorte, a nešto manja od variranja za faktor gnojidbe (tabela 3). Nepostojanje većih razlika u prirodu između raznih gustoća sjetve prema rezultatima, posljedica je jačeg razbusavanja kod nižih normi sjetve i manjeg, odnosno nikakvog razbusavanja pri višim normama sjetve. Kod žetve su zbog toga postojale tek neznatne razlike u gustoći sklopa između raznih normi sjetve. Te su razlike između ekstremnih normi iznosile 1957/58 g. oko 12⁰/₁₀₀, a 1958./59. godine oko 15,2⁰/₁₀₀ dok su kod nicanja bile 1957./58. g. 30,9⁰/₁₀₀, a 1958./59. g. 49,7⁰/₁₀₀.

Varijanca priroda za faktor gustoće sjetve nije bila signifikantna ni 1957./58. ni 1958./59. g. Na temelju veličine prosječne varijance može se tvrditi da je gustoća sjetve 1957./58. (sušna godina) imala značajniju ulogu u formiranju priroda, dok je 1958./59. g. (vlažna godina) ta uloga bila beznačajna.

Na temelju opravdanih graničnih razlika kod 5⁰/₁₀₀ moglo bi se zaključiti:

— Da je 1957./58. inače sušne godine najviši prirod od 44,25 q/ha bio postignut s normom sjetve 700 zrna /m² odnosno sa gustoćom sklopa od 667,4 klasa na 1 m² prosječno. Navedeni prirod bio je opravdano veći od priroda postignutog sa gustoćom 606,4 klasova na 1 m² (norma 600 zrna/m²) i gustoće 682,2 klasa na 1 m² (norma 800 zrna/m²). Povećanje optimalne gustoće te godine može se tumačiti pojavom suše u mjesecu svibnju i lipnju. Zbog suše nije došlo do polijeganja ni do suviše intenzivne vegetacije i jakog razvoja klasa te su se gušći sklopovi povoljnije odrazili na prirod nego rjeđi sklopovi.

1958./59. g. nije postojala signifikantna razlika u prirodu između gustoće sjetve 450, 600 i 750 zasijanih zrna na 1 m². To se može tumačiti tokom klimatskih prilika u periodu od III do zaključno VI mjeseca, koje su djelovale povoljno na razbusavanje i produkciju po klasu kod norme sjetve od 450 zrna na 1 m² odnosno nepovoljno i na gustoću sklopa i produkciju po klasu kod norme sjetve od 750 zrna na 1 m². To povoljno, odnosno nepovoljno djelovanje na navedena dva svojstva biljke koje formiraju prirod, kod navedenih ekstremnih varijanata u gustoći sjetve, dovelo je, kao što se vidi, do ujednačenja priroda zrna (tabela 2 — prosjek kolona pod 4 — prirod).

Razmatranja dobivenih rezultata u navedene dvije godine omogućuju da se zaključuje slijedeće:

— Da je gustoća sklopa — iako graduelno svojstvo i kao takvo vrlo zavisno o vanjskim faktorima — vrlo zavisna o normama sjetve, naročito u nepovoljnim pri-

Tab.3 TABELARNI PREGLED PROSJEČNIH VARIJANCI ISTRAŽIVANIH SVOJSTAVA

Izvori variabilnosti	stupanj slobode /u-I/	Za prirod zrna po 1 m ² u gr.		Za gustoću sklopa klasova/m ²				Za produkciju po klasu gr/klas					
		1957/58		1958/59		1957/58		1958/59		1957/58		1958/59	
		apsolut.	rel.	apsolut.	rel.	apsolut.	rel.	apsolut.	rel.	apsolut.	rel.	apsolut.	rel.
1	2	3		4				5					
A.													
Pojasi	2	537	0,7	2.605	1,3	11.630	9,3	1.391	1,3	0,01	1,5	0,04	6,2
Blokovi	2	15.485	20,7	1.016	0,5	64	0,0	3.609	3,5	0,035	5,4	0,01	1,6
Gustoća sklopa	2	2.485*	3,3	1.542	0,8	72.581*	58,3	76.849*	75,0	0,09	13,9	0,245	38,2
Greška I	2	207	0,3	933	0,5	6.142	4,9	275	0,3	0,005	0,8	0,03	4,7
B.													
Gnojidba	2	22.854*	30,6	90	0,04	12.158	9,7	576	0,6	0,005	0,8	0,015	2,3
MD gust. x gnoj.	4	876	1,2	3.393	1,8	6.059	4,9	1.054	1,0	0,01	1,5	0,018	2,8
Greška II	12	2.454	3,3	994	0,5	7.736	6,2	1.381	1,3	0,007	1,0	0,008	1,2
C.													
Sorta	4	23.207*	31,2	172.208*	92,3	1.515	1,2	8.517	8,3	0,47	72,5	0,25	39,0
Gust. x sorta	8	2.592*	3,4	925	0,5	1.543	1,2	1.311	1,3	0,006*	0,9	0,013	2,0
Gnojid. x sorta	8	1.990	2,6	681	0,4	1.260	1,0	442	0,4	0,0035	0,5	0,004	0,6
Gust. x gnojid.	16	648	0,8	1.005	0,5	1.335	1,1	503	0,5	0,003	0,4	0,006	0,9
☉ x sorta	72	1.445	1,9	1.022	0,5	2.296	1,8	827	0,8	0,0024	0,3	0,002	0,3
Greška III													
Ukupna vari- ance pokusa	134	74.780	100	186.414	100	124.290	100	102.425	100	0,6474	100	0,641	100

* signifikantno kod 5%

+ skoro signifikantno kod 5%

likama uzgoja. Zbog toga će biti sigurnije postići optimalnu gustoću sklopa u takvim prilikama pomoću pravilno izabrane norme sjetve, negoli agromjerama kao što su gnojidba sa N, itd.

— Da je gustoća sjetve (unutar istraživanih granica) imala važan utjecaj na prirod, ali taj je utjecaj bio manji od utjecaja sorte i gnojidbe sa N hranivom.

— Da bi se optimalna gustoća sklopa za sortiment kao što su S. Pastore, Productore pa i Autonomija trebala kretati između 500 i 650 klasova na 1 m², ovisno o klimatskim prilikama. U povoljnim prilikama razvoja (vlažno i toplo proljeće) rjeđa bi sjetva bila povoljnija i obratno u nepovoljnim prilikama (sušno i hladno proljeće) bila bi povoljnija gušća sjetva.

IV INTERAKCIJA ISTRAŽIVANIH FAKTORA I PRIROD

U prvim poglavljima su prodiskutirani rezultati koji su se odnosili na djelovanje pojedinačnih faktora istraživanja: sorta gnojidba sa N i gustoća sjetve, na prirod pšenice. Interesiralo nas je također, da li istraživani faktori djeluju međusobno neovisno ili su u djelovanju međusobno zavisni. Npr. da li je utjecaj povećanih gustoća sjetve na prirod zrna nezavisan, ili je zavisna o dozama gnojidbe sa N, tj. da li je taj utjecaj jednak kod nižih i viših doza gnojidbe ili se mijenjanjem gnojidbe mijenja i utjecaj gustoće sjetve. To isto nas interesira i za interakciju faktora: sorta × gnojidba, sorta × gustoća i sorta × gnojidba × gustoća.

Prirod je kompleksno svojstvo — ovisno o djelovanju svih ovih faktora — i radi toga će se u daljnjem izlaganju osvrnuti na rezultate priroda koji su dobiveni međusobnim djelovanjem istraživanih faktora u raznim kombinacijama (tabela 1, 2).

1. GNOJIDBA × SORTA I PRIROD

Variranje priroda koje je nastalo pod utjecajem djelovanja raznih kombinacija faktora gnojidba × sorta i interakciji, manje je nego što se očekivalo, (tab. 1 i 2, vrijednosti od kolona pod 3). Srednji kvadrat odstupanja (prosječna varijanca) za faktor gnojidba × sorta također je vrlo malen. Izražen u procentima u odnosu na cjelokupnu varijaciju pokusa iznosio je 2,6% 1957/58. i 0,4% 1958/59. g. tabela 3). Ve-

ličina varijacije za navedeno svojstvo nije bila ni u jednoj godini signifikantna kod 5%.

Kad se promatraju pojedini slučajevi, tj. utjecaj doza gnojidbe sa N na pojedine sorte onda se iz opravdanih graničnih razlika kod 5% vidi slijedeće :

— Da je 1957./58. g. doza od 200 kg/ha čistog N hraniva dala prirod koji je bio signifikantno manji od priroda dobivenog sa dozama od 80 kg/ha čistog N hraniva kod sorti S. Pastore, Produtore i linija 107/57. To se nije dogodilo kod linija 409/57. i Autonomije.

— Da 1958./59. g. nisu postojale opravdane signifikantne razlike kod 5% ni kod jedne kombinacije gnojidba × sorta.

Rezultati pokazuju da su sorte manje-više jednako reagirale na dozu od 60—140 kg/ha čistih hraniva i da nije postojala neka interakcija između istraživanih doza gnojidbe i sorte.

2. GUSTOĆA × SORTA I PRIROD

Variranje prosječnih priroda zrna po hektaru kao posljedica djelovanja raznih kombinacija faktora gustoća × sorta, što se vidi iz prosječnih priroda (tabela 1 i 2 — vrijednosti od kolona pod 4. — prirod), odnosno veličine prosječne varijance (tabela 3) vrlo je malo. Prosječna varijanca za navedeni izvor varijabilnosti — izražena u procentu prema ukupnoj varijanci pokusa — iznosila je : 3,4% 1957./58. g. i 0,5% u 1958./59. g. Variranje je bilo veće nego kod faktora gnojidba × sorta u 1957./58. g., a manje 1958./59. g. Varijanca faktora gustoća × sorta bila je signifikantna 1957./58., a nije bila signifikantna 1958./59. godine.

Isto tako u prosjeku nije postojala signifikantna razlika u prirodu između raznih gustoća sjetve iste sorte, dok su u pojedinim slučajevima razlike u prirodima između gustoća sjetve raznih sorata bile signifikantne. Tako su postojale opravdane razlike kod 5% između najviših priroda pojedinih sorata — inače postignutih pri raznim gustoćama sjetve kao npr. (tabela 1 i 2 vrijednosti iz kolona pod 4.).

— 1957./58. g. između sorte Produtore 107/57., 409/57. g. te S. Pastore i Autonomije;

— 1958./59. između sorte Produtore, Mare i 146/57, te S. Pastore i Autonomije;

Dobiveni rezultati pokazuju, da je između gustoće sjetve i sorte, kod istraživanog materijala, u prosjeku postojala interakcija s obzirom na djelovanje na prirod 1957./58. g., a nije postojala 1958./59. g. Postojala je izvjesna postojanost u pojedinim slučajevima, a to je u stvari interakcija koja pokazuje, da npr. sorta S. Pastore postiže više priroda u nešto rjeđem sklopu nego Produtore 107/57. i 409/57.

3. GUSTOĆA × GNOJIDBA (gnojidba × gustoća) I PRIROD

Iz glavnija o zasebnom utjecaju na prirod povećanih gustoća sjetve odnosno povećanih doza gnojidbe sa N-gnojivom se vidi, da su povećane doze — u odnosu na gustoću sjetve 100 odnosno gnojidbu 010 — imale manji utjecaj na prirod nego što se očekivalo i da je taj bio manji od utjecaja faktora sorte. Povećanje doza i jednog i drugog faktora djelovalo je povoljnije u nepovoljnim (slabo tlo, suša u proljeće i ljeto itd), nego u povoljnim prilikama.

Postavlja se pitanje : da li između prvih dvaju faktora postoji interakcija u djelovanju, tj. da li će kod povećanih doza gnojidbe sa N-gnojivom biti izmijenjen, povećan ili smanjen, utjecaj na prirod povećanih doza sjetve, a u odnosu na utjecaj samog faktora gustoće.

Istraživanjima u pokusu bila je obuhvaćena i ova problematika i radi toga će se u daljnjem tekstu razmotriti dobiveni rezultati.

Variranje priroda izazvano zajedničkim djelovanjem ovih dvaju faktora u raznim kombinacijama je, sudeći prema veličini prosječne varijance, bilo maleno i 1957./58. g. i 1958./59. g. (tabela 3). Ni u jednoj godini ova varijanca nije bila signifikantna kod 5%. To znači, da se ne bi moglo tvrditi da je variranje priroda u dobivenim rezultatima izazvano interakcijom ovih dvaju faktora.

Ako se razmatraju dobiveni prirod u raznim kombinacijama vidi se, da su 1958./59. — normalno vlažne godine — bili dobiveni najviši prirod kod najnižih gustoća sjetve i gnojidbe sa N (kombinacija 110 i 120) a 1957./58. g. — sušna godina kod srednje gustoće sjetve i gnojidbe sa 80 kg/ha — N (kombinacija 210), dakle kod istih

gustoća sjetve kao i u slučaju ispitivanja djelovanja samoga faktora gustoća sjetve (neovisno o drugim faktorima) na prirod.

Tabela 4 Prirodi zrna u raznim kombinacijama gustoća × sorta
Kombinacija gustoća × gnojidba

		100			200			300		
		010	020	030	010	020	030	010	020	030
1957	prirod	44,9	42,2	41,6	46,9	44,4	41,4	45,1	43,0	40,5
1958	klas/m ²	626	600	595	661	676	664	701	705	640
	gr/klas	0,64	0,68	0,65	0,65	0,59	0,59	0,59	0,56	0,57
	polijeg.	1,9	3,6	4,9	1,9	4,1	4,6	2,5	3,9	4,6
	prirod	46,0	45,0	43,4	43,4	44,6	44,8	43,8	44,2	45,0
1958	klas/m ²	552	536	542	564	582	582	619	621	637
1959	gr/klas	0,88	0,92	0,83	0,82	0,83	0,78	0,74	0,71	0,75
	polijeg.	1,7	1,9	2,0	1,1	3,5	2,3	1,3	1,9	3,7

Prema tome, povećane doze gnojidbe sa N-gnojivima nisu izazvale promjenu u efektu djelovanja normi gustoće sjetve, štoviše, u rezultatima se opaža lagano opadanje priroda kod povećanih doza gnojidbe sa N unutar svih gustoća sjetve (tab. 4). Prema analizi to je posljedica povećanih doza gnojidbe sa N gnojivima koje negativno djeluju na otpornost prema polijeganju i produkciji po klasu (tabela 4).

Iz tabele 4 se vidi, da je s povećanjem gnojidbe sa N gnojivom u prosjeku raslo polijeganje i opadala produkcija po klasu kroz obadviije pokusne godine unutar iste i raznih gustoća sjetve. Povećanje gnojidbe sa N-gnojivima nije uspjelo (što se vidi iz rezultata) zaustaviti opadanje produkcije po klasu, koje nastupa kao redovna posljedica povećanja gustoće sjetve, tj. gustoće sklopa. To se, dakako, odrazilo na prirod zrna.

4. GUSTOĆA × GNOJIDBA × SORTA I PRIROD

Varijanca priroda za faktor sorta × gustoća × gnojidba u međusobnoj interakciji (razne kombinacije) prema podacima iz tabele 3 vrlo je mala. Procentualno učešće prosječne varijance za ovaj faktor a u odnosu na ukupnu varijancu pokusa iznosilo je 0,8% 1957/58 i 0,5% 1958/59. g. Bila je manja od varijance gustoća × sorta, gnojidba × sorta i gustoća × gnojidba. Osim toga nije bila signifikantna ni u jednoj godini.

Na temelju toga moglo bi se zaključiti, da nije postojala interakcija u djelovanju navedenih faktora na prirod. Naime istraživane sorte u prosjeku nisu pokazivale specifične zahtjeve u pogledu gustoće sjetve i gnojidbe.

Ipak rezultati iz 1957/58. g. a naročito iz 1958/59. upućuju na slijedeće zaključke:

a) Razlike u prirodim sorata kod iste gnojidbe i gustoće

— Da su sorte S. Pastore i Autonomija bile rodnije od sorata Produttore i Mara u svim kombinacijama gustoće i gnojidbe kao i kod istraživanja čistog faktora sorte.

— Ako se uspoređuju zahtjevi visokorodnih sorata prema gustoći i gnojidbi, onda se vidi, da je postojala opravdana razlika u prirodu između S. Pastore i Autonomije tek kod najvećih doza gnojidbe i gustoće sjetve (tabela 1 kombinacija 310, 120 i 130, zatim tabela 2 kombinacija 330). Kod ostalih kombinacija gustoće i gnojidbe ove dvije sorte su pokazale jednaku rodnost.

b) Razlike u prirodim između raznih gnojidbi unutar iste sorte i gustoće

Rezultati pokazuju, da uglavnom nisu postojale signifikantne razlike između raznih doza gnojidbe sa N kod iste sorte i gustoće sjetve. To znači, da nije postojala očita interakcija između gnojidbe sa N × gustoća sjetve × sorta za istraživane varijante.

Iz analize priroda se vidi, da povećane doze gnojidbe unutar iste sorte i gustoće nisu povećale gustoću sklopa. One su se pozitivnije odrazile na produkciju po klasu. Ona je ili stagnirala ili je bila nešto viša u odnosu na niže doze gnojidbe unutar iste sorte i gustoće sjetve (tab. 1, 2 — vrijednosti iz kolone kod 3 — grama po klasu). Variranjem produkcije po klasu, izazvano dozama gnojidbe u ovim kombinacijama sorta × gustoća, nije bilo signifikantno, pa se u tome pogledu ne može ništa zaključiti.

c) *Razlike u prirodima između raznih gustoća unutar iste sorte i gnojidbe*

— Rezultati pokazuju, da ni u jednoj godini nisu postojale signifikantne razlike u prirodima zrna između gustoća sjetve, a unutar iste sorte i gnojidbe.

Analiza priroda pokazuje, da je s povećanjem gustoće sjetve unutar svih sorti i svih doza gnojidbe opadala produkcija po klasu.

V MAKSIMALNI PRIROD I STRUKTURA ISTRAŽIVANIH FAKTORA

Najviši prirodi u ovim pokusima bili su za pojedine sorte postignuti u ovim kombinacijama gustoće sklopa kod žetve i gnojidbe sa N-gnojivom :

Sorta	Godina	Prirod q/ha	Kombin. gustoća × gnojidba	
			Sklop kod žetve	kg/ha čistog N
S. Pastore	1957/58.	59,33	703	80
Autonomija	„	56,58	639	80
Produtore	„	44,41	670	80
S. Pastore	1958./59.	55,32	664	140
Autonomija	„	54,66	534	100
Produtore	„	47,40	535	60

Iz ovih podataka, te iz podataka tabele 1 i 2, vidimo da su sorte S. Pastore, Autonomija i Produtore, tj. sorte kratke slame, najviše prirode postizale u gušćem sklopu — 650—700 klasova na 1 m² i sa dozama gnojidbe od 80 kg/ha N-hraniva 1957/58. a 530—660 klasova/m² i dozama 100 do 140 kg/ha čistog N-hraniva 1958/59. godine

Navedene gustoće sklopa i gnojidbe sa N-gnojivom, po mom mišljenju, u prilikama uzgoja kao što su bile u navedene dvije godine, mogle bi se smatrati kao optimalne za istraživane sorte.

Rezultati, dalje pokazuju, da su najviši prirodi s istraživanim sortama bili postignuti s približno istim gustoćama sklopa i gnojidbom sa N-hranivom i da je na strukturu vrlo mnogo utjecao tok klimatskih prilika. Tako su u sušnoj 1958. g. postignuti najviši prirodi u nešto gušćem sklopu i s nižim dozama gnojidbe, a u vlažnoj 1959. g. u nešto rjeđem sklopu i sa nešto višim dozama gnojidbe.

VI — UTJECAJ ISTRAŽIVANIH FAKTORA NA PRODUKCIJU PO KLASU

U strukturi prirode produkcija po klasu ima važnu ulogu (HEUSER 1928, BOEKHOLT 1931 i dr.). Radi toga je u ovim pokusima — uz gustoću sklopa, što je obrađeno u posebnom radu (POTOČANAC 1960) — praćeno djelovanje ovih faktora i na produkciju po klasu.

Rezultati ovih istraživanja su iskazani u tabelama 1 i 2 pod oznakom »grama po klasu« kao i u tabeli 3. Analiza ovih rezultata pokazuje slijedeće :

a) *Sorta i produkcija po klasu*

Produkcija po klasu raznih sorata bila je vrlo raznolika, što se vidi iz tabelarnih podataka, iako su uzgojne prilike za sve sorte bile iste. Prosječna varijanca za produkciju po klasu (izvor varijabilnosti »sorte«) bila je vrlo velika i vrlo signifikantna kroz obadvije pokusne godine (tabela 3).

To znači da je produkcija po klasu genetski fiksno vezana uz sortu.

Na temelju opravdanih graničnih razlika kod 5⁰/₀ može se reći, da između sorte S. Pastore i Autonomija ne postoje signifikantne razlike u produkciji po klasu i da sorta S. Pastore ima signifikantno veću produkciju po klasu od sorti Produtore i Mara.

Svakako da te razlike u produkciji po klasu imaju veliki značaj za rodnost sorte i formiranje priroda.

b) *Gnojidba N-hranivom i produkcija po klasu*

Iz rezultata se vidi, da razne doze gnojidbe s N-hranivom nisu ni u jednoj godini izazvale jače variranje u produkciji po klasu. Povećane doze gnojidbe sa N nisu povećavale produkciju po klasu. Naprotiv, kod doza 100, 140, odnosno 200 kg/ha čistog

N-hraniva u odnosu na doze 60—80 kg/ha čistog N-hraniva produkcija po klasu je stagnirala pa čak i opadala (tab. 1 i 2 — vrijednosti iz kolona pod 3 - produkcija po klasu). Radi toga je i varijanca za produkciju po klasu izvora varijabilnosti »gnojidbe sa N« bila vrlo mala i iznosila je — izraženo u % — 0,8% 1957/58. a 2,3% 1958/59. g. F-proba je pokazala, da varijanca nije bila signifikantna. Isto tako ni razlike u produkciji po klasu između raznih doza nisu bile signifikantne.

Doze gnojidbe sa 60—80 kg/ha čistog N-hraniva pokazale su najvišu produkciju po klasu.

c) *Gustoća sklopa i produkcija po klasu*

Rezultati pokazuju, da je s povećanjem gustoće sklopa (sjetve) opadala produkcija po klasu u obadrije pokusne godine (tabela 1 i 2 — kolona 3). Najviša produkcija po klasu je bila kod najniže gustoće sjetve i obratno najniža produkcija po klasu bila je kod najviše gustoće sjetve. Opadanje je bilo pravilno i izrazito u obadrije godine kod svih sorata.

F-proba pokazuje, da variranje produkcije po klasu nije bilo signifikantno ni 1957/58 ni 1958/59. g. To bi značilo, da se u prosjeku ne bi mogli u pogledu dobivenih rezultata donositi pravovaljani zaključci. No ako se promatraju pojedini slučajevi, npr. produkcija po klasu između ekstremnih varijanata, vidi se, da su razlike u produkciji po klasu bile signifikantne u pojedinim slučajevima i 1957./58. i 1958/59 godine.

Iako F-proba nije bila signifikantna, mislim da se, s obzirom na pravilnost opadanja produkcije po klasu s porastom gustoće, može iz rezultata konstatirati ovo :
— da povećanje gustoće sjetve vrlo negativno utječe na produkciju po klasu, naročito kad se prijeđe tzv. optimum,
— da se taj negativni utjecaj na produkciju po klasu odražuje vrlo negativno na prirod zrna.

d) *Interakcija istraživanih faktora i produkcija po klasu*

F-proba kod 5% i 1% pokazuje, da prosječna varijanca za produkciju po klasu nije bila signifikantna kod interakcije istraživanih faktora : gnojidba × gustoća, gustoća × sorta, gnojidba × sorta i gustoća × gnojidba × sorta.

To znači da nije postojala interakcija s obzirom na produkciju po klasu između istraživanih faktora ni u prosjeku, a ni u pojedinim slučajevima i da se u tom pogledu ne mogu donijeti pouzdani zaključci.

Razmotre li se dobiveni rezultati, onda se može konstatirati slijedeće :

— Da se s povećanom dozom gnojidbe sa N-gnojivom nije uspjelo zaustaviti opadanje produkcije po klasu (tabela 1 i 2 — kolona 3 produkcija po klasu). Naročito ne kod gustoće sklopa iznad 600 klasova po 1 m².

— Da su sorte svojom produkcijom po klasu jednako reagirale na povećane doze gnojidbe odnosno gustoće sjetve u interakciji (razne kombinacije) kao i kod djelovanja čistih faktora gnojidbe odnosno gustoće. Prema tome nije bilo neke specifične reakcije produkcije po klasu istraživanih sorata na povećane doze gnojidbe odnosno gustoće sjetve u interakciji.

— Nije se u biti izmijenila produkcija po klasu kod raznih kombinacija gustoće sjetva × gnojidba sa N-gnojivom unutar iste sorte, a u odnosu na produkciju po klasu čistog faktora sorte;

— Isto se tako u biti nije promijenila ni produkcija po klasu kod raznih gnojidbi unutar raznih kombinacija sorte i gustoće sjetve, a u odnosu na produkciju po klasu čistog faktora raznih doza gnojidbe;

— Također se nije izmijenila produkcija po klasu kod raznih gustoća sjetve unutar raznih kombinacija sorte i gnojidbe sa N, u odnosu na produkciju po klasu kod raznih gustoća sjetve čistog faktora gustoće.

D. ZAKLJUČAK

Istraživanja strukture i značenja sorte, gnojidbe sa N i gustoće sjetve kod formiranja priroda unutar istraživanih varijanata gustoće sjetve i gnojidbe sa N kod visokorodnih talijanskih sorata u tipu S. Pastore kao zasebnih faktora odnosno faktora u međusobnoj interakciji koju je proveo autor u periodu od 1957 do 1959. g. su

pokazala, da su se najviši prirodi zrna kod istraživanih sorata, varijanata gustoće sjetve i gnojidbe sa N postigli pri gustoći između 550 i 700 klasova/m² kod žetve i 80—100 kg/ha N-hraniva ovisno o sorti i toku klimatskih prilika.

U sušnoj 1958. godini gušći sklop od 600 do 700 klasova/m² i doze gnojidbe od 80 kg/ha N-hraniva dale su više prirode, a u vlažnoj 1959. g. bilo je obratno: rjeđi sklop od 540 do 650 klasova/m² i u prosjeku doze gnojidbe od 60 do 140 kg/ha N hraniva, ovisno o sorti, dale su bolje rezultate. Te bi strukture gustoće sklopa i gnojidbe sa N kod istraživanih sorata odgovarale za postizanje prirode od 50 i iznad 50 q/ha. One bi se približile tzv. optimalnoj strukturi.

Po značenju, uloži kod formiranja priroda, na prvom je mjestu među istraživanim faktorima bila sorta, na drugom gnojidba sa N-hranivom, a tek na trećem gustoća sjetve. U pogledu značenja istraživanih faktora na produkciju po klasu sorta je opet došla na prvo mjesto. Na drugo je došla gustoća sjetve, a gnojidba sa N na treće mjesto.

Gustoća sklopa je, kao što se vidi iz rezultata, bila više graduelno svojstvo veoma ovisno o gustoći sjetve, manje o gnojdbi sa N-hranivom, a vrlo malo o sorti.

Iz rezultata priroda, produkcije po klasu i gustoće sklopa nije se mogla utvrditi interakcija, povezanost u djelovanju, između istraživanih faktora: gnojidba × gustoća, gnojidba × sorta; gustoća × sorta i gnojidba × gustoća × sorta, pa bi se moglo zaključiti, da su navedeni faktori, unutar istraživanih varijanata, u svom djelovanju međusobno neovisni. No ne može se tvrditi da u određenom slučaju ne bi postojala izvjesna interakcija, npr. između gustoće sjetve i sorte kad bi u istraživanju bio drugi sortiment ili između gustoće sjetve i gnojidbe kada bi varijante gustoće sjetve i gnojidbe bile proširene.

DIE VERSUCHSERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG DES ERTRAGSKOMPLEX BEI WEIZEN

Josip Potočanac

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen der Bedeutung und Struktur der Ertragsbildenfaktoren: **SORTE, N-DÜNGUNG** und **SAATSTÄRKE** für die Erzielung hohen Erträgen durchgeführt im Split-plot Feldversuchen im Jahre 1958 und 1959 im folgenden Abstufungen (Varianten) von einzelnen Faktoren:

a) *Sorte*: S. Pastore, Autonomija, Produttore und Mara von italienischen leistungsfähigen Zuchtsorten und heimischen Linien: 107/57, 146/57 und 409/57.

b) *Düngung mit N*: 3 Düngungsstufen mit N: 66,0 resp. 80,0 105 resp. 110 kg./ha und 136 resp. 200 kg./ha reinen N.

c) *Saatstärke*. 3 Saatstärke: 450 resp. 500, 600 resp. 700 und 750 resp. 800 keimfähigen Körner je m²; haben die folgenden Ergebnisse gegeben:

1. Die höchste Erträge — zwieschen 50,00—59,36 dz./ha — bei angeführten italienischen Zuchtsorten, Stufen der Saatstärke und N-Düngung, haben durchschnittlich bei eine Bestandesdichte zwieschen 550 und 700 Ähre je m² und N-Düngung von 80—100 kg./ha reinen N erreicht.

In dem Jahr 1958 das Jahr mit Dürre im Mai—Juni — höhere Bestandesdichte, von 600—700 Ähre je m² je nach der Sorte, und die Dosen von 80 kg./ha reinen N haben die höhere Hektarerträge gegeben und im Jahr 1959 — feuchtes Jahr — war umgekehrt: etwas schütterere Bestandesdichte, von 540—650 Ähre je m², und die Düngungsdosen von 60—140 kg./ha reinen N, abhängig von Sorte, höheren Erträge gegeben haben.

Die hier angeführten Strukturen der Bestandesdichten und Düngungsdosen mit N bei italienischen leistungsfähigen Weizenzuchtsorten, wie es aus den Ergebnissen ist zu sehen (Taf. 1 u. 2), ermöglichten die Erträge zwieschen 50—60 dz./ha zu erzielen und diese Strukturen in der Bestandesdichte und N-Düngung bei oben angeführten Zuchtsorten sich zum sog. optimale Struktur annäherten.

Nach der Bedeutung in der Ertragsbildung ist die Sorte, zwieschen den untersuchten Faktoren, an der erste Stelle gekommen. An der zweite Stelle nach der Bedeutung kam die N-Düngung, und die Saatstärke kam erst an der dritte Stelle.

In Anbetracht der Bedeutung der Untersuchungsfaktoren auf dem Ährenertrag, der Faktor Sorte ist wieder an der erste Stelle gewesen. An der zweite Stelle kam die Saatstärke und wie es aus dem Taf. 3 ist zu sehen die N-Düngung, nach der Bedeutung in der Ährenertragbildung kam hier an der dritte Stelle.

Die Bestandesdichte war, wie es aus den Ergebnissen ist zu sehen, sehr abhängig von Saatstärke, weniger von N-Düngung und sehr wenig von Sorte.

Auf Grund den erreichten Erträge, Ährenproduktionen und Bestandesdichten für die einzelnen Faktoren und ihren Kombinationen wir konnten nicht eine Wechselwirkung zwieschen Untersuchungsfaktoren wie: N-Düngung \times Saatlidhte, N-Düngung \times Sorte, Saatlidhte \times Sorte und N-Düngung \times Saatlidhte \times Sorte zu beweisen. Die Versuchsergebnisse sprechen dafür, dass die angeführten Untersuchungsfaktoren in seinen Wirkung unabhängig waren.

Aber auf Grund den erreichten Ergebnissen es würde nicht möglich behaupten, dass überhaupt eine Wechselwirkung zwieschen Saatstärke, N-Düngung und Sorte nicht besteht. Inwieweit würden in der Untersuchung ganz andere Sorten und auch andere Stufen der Saatstärke und N-Düngung nehmen, dann würden können eine Möglichkeit für eine Wechselwirkung zwieschen oben angeführten Untersuchungsfaktoren zu bestehen.

Beschreibung der Tafel.

Taf. 1 und 2: Komplexversuch: Saatlidhte \times Düngung mit N \times Sorte. Versuchsergebnisse 1957/58 (Taf. 1) und 1958/59 (Taf. 2). 1. Sorte; 2. Hehtarertrag je Sorte im Dz.; 3, 4, 5 = Hektar ertrag im dz. (1a.), Bestandesdichte-Ähre/m² (1b.), Ährenproduktion im gr. (1c.) und Lagerung (1d.) bei verschiedenen Kombinationen untersuchten Faktoren wie: 3. Düngung mit N und N-Düngung \times Sorte; 4. Saatlidhte und Saatlidhte \times Sorte; 5. Bei verschiedenen Kombinationen Faktoren: Saatlidhte \times Düngung mit N \times Sorte.

Taf. 3.: Varianzanalysen für die Flächenerträge, Bestandesdichte und Ährenproduktion; 1. Strengursache und zwar: A. Bestandesdichte (Untersuchungsfaktor I Reihe), B. Düngung mit N (Untersuchungsfaktor II. Reihe, und C. Sorte (Untersuchungsfaktor III Reihe); 2. Freiheitsgrade (n-1); 3. Varianz (MQ) für Flächenerträge im gr/m². 4. Varianz (MQ) für Bestandesdichte-Ähre/m²; 5. Varianz (MQ) für die Ährenproduktion im gr. je Ähre.

LITERATURA

1. Cochran, W. — Cox, G. 1955: Experimental designs. J. Wiley. New York.
2. Dezsi, L. 1957: Effect of Spacing in Winter Wheat Crop. Növénytermeles, Tom 6, 45—52. Budapest.
3. Heuser, W. 1928: Untersuchungen über die Bestandesdichte des Getreides in ihrer Bedeutung als Ertragskomponente und als Sortenmerkmal. Pflanzenbau, 4, 305—312.
4. Isenbeck, K. 1939: Züchtung auf Ertrag. Handbuch d. Pflanzenzüch. Bd. II. Lief. 29, 385—394.
5. Lein, A.—Rosenstiel, K.—Wienhues, F. 1954: Die Analyse der Ertragskomponenten bei Weizen als pflanzenbaulich-züchrisches Problem. AID. Heft II.
6. Mudra, A. 1958: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. P. Parey. Berlin.
7. Pollmer, G. 1957: Untersuchungen zur Ertragsbildung bei Sommerweizen. Zeitsch. f. Pflanzenzüch. Bd. 37. Heft 3.
8. Potočanac, J. 1959: Analiza rekordnog prinosa pšenice na PD Vinkovci u 1958. Savr. polj. 7—8. Novi Sad.
9. Potočanac, J. 1962: Postavljanje i varijaciono-statistički obračun kompleksnih trofaktorijelnih pokusa po splitplotu. Savr. polj. Novi Sad.
10. Wienhues, F. 1958: Züchterische Voraussetzungen der Ertragsstruktur. Sonderdruck von DLG. Frankfurt/Main.
11. Wienhues, F. 1956: Weizenzüchtung in Europa (Ertragsanalyse). Handbuch d. Pflanzenzüch. Bd. II. Lief. 9.