

Mr Dragoljub Maksimović,
Zavod za strna žita
Kragujevac

ISPITIVANJE OTPORNOSTI SORATA JEČMA PROTIV NISKIH TEMPERATURA

UVOD

Važno svojstvo ječma je otpornost protiv niskih temperatura. Otporne sorte se odlikuju većom adaptacijom na spoljne faktore i pokazuju veću stabilnost rodnosti. To se naročito ispoljava u godinama s nižim temperaturama kada dolazi do izražaja da je prinos u direktnoj korelaciji sa stepenom otpornosti. U takvim uslovima otporne sorte daju veći prinos od neotpornih.

Korisno je proučavanje ovog svojstva, jer je poznato iz literature da je ječam manje otporan od ozimih sorata pšenice, a još manje od ozimih sorata raži.

Isto tako poznato je iz literature da sorte duže vegetacije, dužeg zahteva za jarovizacijom i koje ne klasaju u polju setvom oko 10. aprila da su one otpornije protiv hladnoće.

Naš cilj u ovom radu bio je da se utvrdi otpornost sorata ječma uveženih u našu zemlju i naše domaće sorte Novosadski 4082 i to direktnom metodom smrzavanja po Jurjevu i nekim indirektnim metodama.

Ovaj problem je važan kod izbora sorata za gajenje u proizvodnji u različitim uslovima zime i niskih temperatura.

METODIKA RADA

U ispitivanje uključene su strane sorte višerednog klasa i dvorednog sorata Herta i naša poznata domaća sorta Novosadski 4082.

Otpornost u veštačkim uslovima je određena u sve tri godine po metodu Jurjeva. Pre unošenja biljaka u komore na smrzavanje, biljke su se zakalivale u prirodnim uslovima.

Reakcija na ozimost je određena u toku tri godine u poljskim uslovima setvom semena bez jarovizacije, a u 1966/67. godini je proverena reakcija na ozimost u veštačkim uslovima u staklari.

Ispitana je reakcija sorata na jarovizaciju i dužinu jarovizacije u 1966/67. godini po metodi Lisenka (1949) — prevod Pipera. Seme ječma je kvašeno propisanom količinom vode na određenu težinu zrna i tretirano do naklijanja temperaturom od +5 do +10°C. Zatim je seme unešeno u frižider na jarovizaciju u dužini jarovljenja od 5 do 35 dana na temperaturi od +20°C do +50°C. Na svakih 5 dana jarovizacije sorte su sejane u sudove u staklari i to istog dana jarovljeno i nejarovljeno seme.

U staklari temperatura vazduha nije nikad bila niža od +12°C niti se dizala preko +25°C. Bili su povoljni uslovi za testiranje na jarovizaciju i za porast i razviće biljaka (Kodanev, 1964).

Dužina dana je osigurana dopunskim osvetljavanjem sve dok se nije postigao duži dan od 12 časova. Ovo je bilo potrebno uraditi jer je ječam po fotoperiodskoj reakciji biljka dugog dana (Dorošenko, 1927).

Vlažnost vazduha i temperatura praćeni su pomoću termohigrografa.

Prinos sorata u normalnoj jesenjoj i prolećnoj setvi od 9. marta 1967. godine bez jarovizacije semena je određen po blok metodi setvom u 4 i 5 repeticija veličine parcele 4 i 5m². Gustina setve jesenje i prolećne je bila obavljena s 400 klijavih zrna po 1m², s istom dozom đubrenja.

Korelacioni koeficijent između otpornosti protiv hladnoće u 1966/67. godini i dužine vegetacije od nicanja do klasanja kod dužine jarovizacije od 5 do 35 dana jarovizacije je određen za mali uzorak, a jačina po Roemer Orphalovoj skali (prema Tavčaru, 1946).

Opravdanost korelacionog koeficijenta je određena po formuli

$$T = \frac{r^2 \cdot (N-1)}{1-r^2} \quad (\text{prema Petz-u, 1964})$$

Granične difference otpornosti i rodnosti u 1966/67. godini su određene po analizi varijance kao monofaktorijalni ogled.

Detaljnije je analizirana ova godina jer se otpornost i ozimost u trogodišnjem ispitivanju podudaraju s podacima iz 1966/67. godine.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja su prikazani u sledećih 7 tabela.

Tabela 1 Otpornost sorata ječma protiv niskih temperatura u hladnim komorama

Sorta	Procenat preživljenih biljaka godine, temperature i faza porasta				Prosek za tri godine
	1966/67.		1967/68.	1968/69.	
	III list -15°C	I i II list -14°C	III list -15°C	III list -12°C	
Jumbo	48,96	89,06	84,06	90,31	78,09
Atlas	79,90	95,45	85,78	96,58	89,43
Manon	56,70	95,45	86,41	94,43	83,25
Ager	39,40	83,05	53,41	61,54	59,35
Perga	43,80	89,39	53,33	—	—
Novosadski					
4082	61,03	90,91	—	—	—
Herta	4,26	—	—	—	—
GD ₁ % =	16,50	17,10			
GD ₅ % =	8,00	12,19			

Tabela 2 Broj dana od nicanja do klasanja kod različite dužine jarovizacije i vremenske setve u staklari u 1967. godini

Sorta	Rok setve						
	28. II	5. III	10. III	15. III	20. III	25. III	30. III
	Dužina jarovizacije u danima kod vremenskih setva						
	5	10	15	20	25	30	35
Jumbo	106	83	83	73	102	—	—
Atlas	122	95	93	68	69	77	—
Manon	107	101	88	80	102	—	—
Ager	106	101	51	68	58	96	87
Perga	61	57	55	49	58	59	64
Novosadska 4082	79	76	71	67	102	91	—
Herta	78	81	76	79	76	—	—

Tabela 3 Broj dana od nicanja do klasanja ispitivanih sorata kod različitih vremenskih setvi u staklari bez jarovizacije semena u 1967. godini

Sorta	Datum setve						
	28. II	5. III	10. III	15. III	20. III	25. III	30. III
Jumbo	—	—	—	—	—	—	—
Atlas	—	—	—	—	—	—	—
Manon	—	—	—	—	—	—	—
Ager	—	—	—	—	—	—	—
Perga	60	55	52	50	72	59	62
Novosadski 4082	78	75	72	68	—	89	—
Herta	80	83	79	82	100	—	—

— znači sorta nije klasala.

Tabela 4 Procenat klasalih biljaka po sortama u prolećnim setvama bez jarovizacije semena u poljskim uslovima u 1967. godini

Sorta	Vremenska setva				
	9. III	20. III	30. III	10. IV	30. IV
Jumbo	100,00	98,48	27,42	0,00	1,72
Atlas	100,00	72,58	4,54	1,96	0,00
Manon	100,00	39,39	0,00	1,56	1,85
Ager	100,00	75,36	7,40	0,00	0,00
Perga	100,00	100,00	84,61	84,09	74,19
Novosadski 4082	100,00	98,57	71,17	75,55	67,30
Herta	100,00	100,00	91,66	75,35	32,65

Napomenućemo da sorte Atlas, Ager, Jumbo i Manon nisu klasale ni 1965. godine setvom 7. aprila bez jarovizacije, a sorte Perga i Novosadski 4082 su klasale. Isto tako sorte Ager i Manon nisu klasale bez jarovizacije setvom u proleće 7. aprila 1969. godine, a ostale sorte nisu bile u ogledima.

Tabela 5 Dužina vegetacije u danima od nicanja do klasanja u poljskim uslovima u 1967. godini

Sorta	Vremenska prolećna setva				
	9. III	20. III	30. III	10. IV	30. IV
Jumbo	68	70	83	—	—
Atlas	70	71	—	—	—
Manon	79	87	—	—	—
Ager	70	71	—	—	—
Perga	57	54	57	62	40
Novosadski 4082	68	66	67	65	53
Herta	65	65	67	60	54

Tabela 6 Prinos sorata ječma u jesenjoj setvi s prirodnom jarovizacijom i ranoj prolećnoj setvi bez jarovizacije (veštačke) u 1966/67. godini

Sorta	Prinos q/ha sa 14% vlage		Razlika u prinosu ozima-jara setva
	jesenja setva	prolećna setva	
Jumbo	67,02	31,00	36,02
Atlas	65,15	30,00	35,15
Manon	73,22	32,00	41,22
Ager	79,27	49,00	30,27
Perga	71,15	42,50	28,65
Novosadski 4082	65,62	49,50	16,12
Herta	65,35	52,50	12,85
GD ₅ ^{0/0} =	7,27	4,92	
GD ₁ ^{0/0} =	9,72	6,65	

Tabela 7 Korelacioni koeficijenti između otpornosti protiv niskih temperatura ispitivanih u 1966/67. godini u fazi I i II lista i dužine vegetacije od nicanja do klasanja kod različite dužine jarovizacije

Pokazatelji korelacija	Korelacioni Koeficijent (r)	Jačina korelacije
1. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 5 dana jarovizacije	+0,24	jako slaba
2. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 10 dana jarovizacije	+0,09	nema
3. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 15 dana jarovizacije	+0,84***	vrlo jaka
4. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 20 dana jarovizacije	+0,30	slaba
5. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 25 dana jarovizacije	+0,43	srednja
6. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 30 dana jarovizacije	—0,37	slaba
7. Procenat prezimelih biljaka na —140C: Dužina vegetacije s 35 dana jarovizacije	—0,79***	vrlo jaka
Opravdanost na	$t_1^{0/0} = 4,60$	
Opravdanost na	$t_5^{0/0} = 2,78$	
Opravdanost na	$t_{10}^{0/0} = 2,13$	

ANALIZA REZULTATA

Na osnovu trogodišnjeg ispitivanja sorata ječma najpotpunija je sorta Atlas s 89,43% prezimelih biljaka, pa sorta Manon s 83,05% i sorta Jumbo sa 78,09%. Sorta Ager ima najmanji procenat prezimelih biljaka 59,35%.

U ispitivanju sorata na otpornost u 1966/67. godini na temperaturi —150C u trajanju smrzavanja 6 časova sorta Atlas ima najveći procenat prezimelih biljaka 79,90, a jara dvoredna sorta Herta najmanji 4,26. Sve višeredne sorte imaju signifikantno bolju otpornost za $GD_1^{0/0}$ i $5^{0/0}$ od dvoredne jare sorte Herta.

Sorta Novosadski 4082 iako klasa u proleće u polju i staklari bez jarovizacije opravdano je otpornija protiv hladnoće za $GD_1^{0/0}$ i $5^{0/0}$ od sorte Ager koja ne klasa u staklari i polju u tri godine ispitivanja bez jarovizacije.

U fazi smrzavanja I i kod nekih sorata II lista u 1966/67. godini na temperaturi —140C u trajanju smrzavanja 6 časova samo je sorta Ager lošija u otpornosti protiv hladnoće od sorata Atlas i Manon za $GD_5^{0/0}$, dok su sorte Jumbo, Novosadski 4082 i Perga iste otpornosti kao najotpornije sorte Atlas i Manon.

U 1967/68. godini isto tako sorta Ager uz sortu Perga ima najmanji procenat prezimelih biljaka, dok su sorte Jumbo, Atlas i Manon prilično otpornije.

Takođe, u 1968/69. godini sorta Ager ima najmanji procenat prezimelih biljaka 61,54, a najveći sorta Atlas 96,58.

Sorta Manon ima veću otpornost od sorte Ager i prema ranijim istraživanjima Popovića i Maksimovića i prema francuskim podacima iz 1967. godine.

Prikazani rezultati u tabeli 2 pokazuju da ispitane sorte ječma klasaju s 5 dana jarovizacije, samo što im je period od nicanja do klasanja različit i o-dvisi od otpornosti sorte i ozimosti. Jara dvoredna sorta Herta klasa s jarovizacijom i bez jarovizacije semena i ima istu dužinu jarovizacije od nicanja do klasanja bez jarovizacije i s jarovizacijom do 20 dana. I prema podacima Kupermanove (1962) jarovizacija ozimih sorata se odvija na temperaturi od 0 do 15°C u toku 5—20 dana jarovizacije.

Najkraći period od nicanja do klasanja imaju sorte Perga, Herta i Novosadski 4082 koje klasaju i bez jarovizacije, dok sorta Atlas koja je najotpornija protiv hladnoće ima najduži ovaj period vegetacije.

Neke sorte s 25,30 i 35 dana jarovizacije nisu klasale što bi u narednom periodu trebalo još detaljnije ispitati u sadejstvu s drugim faktorima.

U uslovima polja u ranoj prolećnoj setvi 9. III sve otporne i neotporne sorte su klasale, jer su im to omogućili klimatski faktori. U kasnijim setvama od 10. i 30. aprila najotpornije sorte Atlas, Manon i Jumbo nisu klasale. Otporna sorta Novosadski 4082 je klasala. Izuzetak je sorta Ager koja je prilično neotpornija od napomenutih sorata, a ne klasa bez jarovizacije. Na isti način su se ponašale sorte u pogledu klasanja i ozimosti setvom u proleće bez jarovizacije i u godinama 1965. i 1969.

Otpornije sorte imaju duži period od nicanja do klasanja bez jarovizacije setvom u polju, dok neotporne kraći.

U jesenjoj setvi u 1966/67. godini najveći prinos dala je francuska sorta Ager (79,27 mtc/ha). Ona je i najotpornija na poleganje. Uslovi u toku zime i čitave vegetacije su bili povoljni tako da je i jara sorta Herta dala prinos u ozimoj setvi (65,35 mtc/ha) vrlo visok.

U ranoj prolećnoj setvi u sortnom ogledu bez veštačke jarovizacije semena najveći prinos su dale sorte koje klasaju bez jarovizacije kao sorte Herta, Novosadski 4082 i Perga, uključujući i sortu Ager koja ne klasa bez jarovizacije, ali je neotporna protiv hladnoće.

Prinos u prolećnoj setvi svih sorta je manji nego što je u ozimoj.

Pored gornjih pokazatelja otpornosti izračunati su i korelacioni koeficijenti između otpornosti biljaka protiv niskih temperatura u hladnim komorama i dužine vegetacije od nicanja do klasanja kod različitih dužina jarovizacije od 5 do 35 dana. Pozitivni su korelacioni koeficijenti između ova dva pokazatelja do 25 dana jarovizacije, a negativni kod 30 i 35 dana. Najopravdaniji i najveći korelacioni koeficijent između otpornosti protiv hladnoće i dužine vegetacije od nicanja do klasanja je kod 15 dana jarovizacije, a negativan sa 35 dana jarovizacije.

Na osnovu gornjih rezultata dolazi se do zaključka da bi biljke bile sposobne da prezime i da izraze najveću otpornost i rodnost potrebna je u prirodi normalna dužina jarovizacije koja se ponekad podudara i s I fazom zakalivanja biljaka.

ZAKLJUČCI

Na osnovu ispitivanja otpornosti ječma u hladnim komorama u 1966/67, 1967/68. godini i 1968/69. na različitim temperaturama i fazi porasta i razvića može se zaključiti da su najotpornije višeredne sorte Atlas, Manon, Jumbo i Novosadski 4082, slabije su otpornosti višeredne sorte Ager i Perga, a najslabije dvoredna jara pivarska sorta Herta.

Sve otporne i neotporne sorte su klasale s 5 dana jarovizacije, ali im je period od nicanja do klasanja različit i zavisi od otpornosti i ozimosti. Povećanjem dužine jarovljenja od 5 do 20 dana i kod različitih setvi smanjuje se sortama dužina vegetacije od nicanja do klasanja.

Sorte sejane istog dana u staklari s nejarovljenim semenom drugačije su se ponašale. Sorte Jumbo, Atlas, Manon i Ager ne klasaju, dok su sorte Perga, Novosadski 4082 i Herta klasale.

Sorta Novosadski 4082 je otpornija protiv hladnoće od sorte Ager, ona klasa bez jarovizacije, a sorta Ager ne klasa.

Ispitivanjem sorata u poljskim uslovima na ozimost u toku tri godine otporne sorte Atlas, Manon i Jumbo ne klasaju, otporna Novosadski 4082 klasa, neotporne Ager ne klasa, i sorte manje otpornosti Perga a pogotovu Herta klasaju bez jarovizacije.

Sorte duže vegetacije od nicanja do klasanja bez jarovizacije u setvama kasnijim u proleće su veće otpornosti protiv hladnoće i obrnuto.

Sorte ječma najotpornije protiv hladnoće i koje ne klasaju u setvama u proleće od 10. aprila bez jarovizacije daju najmanji prinos zrna u ranoj prolećnoj setvi gde postoji uticaj prirodne jarovizacije.

U ozimoj setvi najrodnije su višeredne sorte Ager, Manon i Perga. Ove tri sorte daju veći prinos od ostalih sorata.

Između svojstva otpornosti protiv niskih temperatura i dužine vegetacije od nicanja do klasanja postignute su pozitivne korelacije do 25 dana jarovizacije, a negativne s 30 i 35 dana jarovizacije.

Najveća, najopravdanija i pozitivna korelacija je postignuta kod 15 dana jarovizacije, a negativna s 35 dana jarovizacije.

Na osnovu rezultata, analize i zaključaka može se konstatovati da su za gajenje u proizvodnji u ozimoj setvi gde vladaju niže temperature najsigurnije višeredne ozime i otporne sorte Atlas, Manon, Jumbo i Novosadski 4082. U područjima s blažim zimama najpogodnije su sorte Ager i Perga koje su rodne i otpornije na poleganje od ostalih. Dvoredna, pivska, jara sorta Herta treba da se gaji u prolećnoj setvi u područjima s dugim zimama i niskim temperaturama.

LITERATURA

1. Bulletin des engrais. N^o 500. Paris, 1967.
2. Dorošenko A. i Razumov: Fotoperiodizm nekotarih kuljturnih form v svjazi s ih geografičeskim proishoždeniem Tom XXII — j, Leningrad, 1929.
3. Kodanev I.: Jočmenj. Moskva, 1964.
4. Kuperman F.: Biologičeskii kontrolj v seljskom xozjajstve. Izdateljstvo moskovskogo universiteta. Moskva, 1962.
5. Olien, Sn.: Fiziko — himičeskie osnovi morozoustojčivosti ozimih kuljur. Seljskoe xozjajstvo za rubežom. N^o — 9. Izdateljstvo »Kolos«. Moskva 1968.
6. Petz, B.: Osnovne statističke metode. Zagreb, 1964.
7. Piper, M.: Instrukcija za sprovođenje jarovizacije. Beograd, 1949.
8. Popović, A. i Maksimović, D.: Ispitivanje otpornosti nekih sorata i hibrida ječma prema niskim temperaturama. Poljoprivreda, br. 7. Beograd, 1967.
9. Tavčar A.: Biometrika u poljoprivredi. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 1946.