

UDK:633.11; 531.588

UTICAJ TRETIRANJA SEMENA OZIME PŠENICE LASEROM NA DUŽINU VEGETACIONOG PERIODA I ŽETVENI INDEKS

CVETKOVIĆ, V. T., MILOVANOVIĆ, S. M., OGNJANOVIĆ, S. R.,
ĐOKIĆ, D., LOMOVIĆ, S.¹⁾

IZVOD: U radu je ispitivan uticaj laserske stimulacije semena ozime pšenice sorte "radika" na faze razvića, dužinu vegetacionog perioda i žetveni indeks zrna. Do klasanja biljaka nisu uočene značajne razlike po datumu nastupanja faza razvoja pšenice, netretiranih i tretiranih laserskim zracima. Uočljive razlike se javljaju u fazama nalivanja zrna i u dužini vegetacionog perioda. Biljke tretirane laserskim zracima su bile ranostasnije za 2-6 dana, zavisno od tretmana i godine. Žetveni indeks zrna je bio značajno veći kod biljaka dobijenih iz semena tretiranog laserom, a varirao je u zavisnosti od uslova godine.

Ključne reči: pšenica, seme, laserski zraci, vegetacioni period

UVOD: Primena laserskog zračenja u proizvodnji se bazira na sposobnosti da seme i biljka kao živi organizmi apsorbuju svetlost, transformišu je i koriste u daljim procesima razvoja. Mehanizam delovanja polarizovane crvene svetlosti se zasniva na mogućnosti odgovarajućeg rasporeda energije u ćeliji, kao i njenom uticaju na strukturu i elemente bioplazme. To dovodi do aktiviranja sistema fermenata i stimulacije daljih biofizičkih procesa kod pšenice. Pojačava se fotosinteza, a samim tim i biomasa po jedinici površine. Smatra se da pod uticajem svetlosti fitohrom P_{660} prelazi u aktivni oblik P_{730} , što pozitivno utiče na proces klijanja. Bolji razvoj i veća životna sposobnost biljaka kod laserom "tretiranog" semena omogućava smanjenje setvene norme za 10%, a doze dubrenja za 10-15%. Interesantni rezultati su postignuti i na povećanju otpornosti biljaka prema bolestima, suši i niskim temperaturama. Seme različite pigmentacije nejednako reaguje na uticaj svetlosti.

Razradene su metode za aktiviranje semena, mada sam mehanizam delovanja na seme još nije sasvim poznat (Sarić, 1983, Kuročkin i sar., 1985, Rajnpreht, 1988, Vasilevski, 1988).

Na osnovu rezultata istraživanja (Šahov i Timirjazova, 1980, prema Čolakov i Kartalov, 1990) ustanovljeno je da svetlosni kvanti preko fotoreceptora, enzima i membrana deluju na osnovne životne aktivnosti biljaka. U tretiranom semenu se povećava aktivnost oksidoredukcionih fermenata, a kod biljaka koje se od njega razvijaju uvećava se intenzitet disanja i fotosinteze, što svedoči o stimulisanoj bioenergetskih procesa (Petrov, 1980, Šaban i Kartalov, 1988). Ovo je u vezi sa ubrzanjem procesa fotoaktivacije fitohormona, koji regulišu rast i razviće, što je jače izraženo kod višekratnog davanja sumarne doze (Čolakov, 1990). Angelov (1987), navodi da se stimulatorni efekat laserskog zračenja po nekim autorima javlja samo u ranim stadijumima razvića biljaka, dok se po drugim morfološke

Izvorni naučni rad (Original scientific paper)

1) Mr TOMISLAV V. CVETKOVIĆ, Viša poljoprivredna škola, Požarevac, mr MILIVOJE S. MILOVANOVIĆ, dr RADOMIR OGNJANOVIĆ, dr DRAGOLJUB ĐOKIĆ, mr SLOBODAN LOMOVIĆ, Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbije, Centar za strna žita, Kragujevac.

promene u biljci nastale usled predsetvene obrade semena koncentrisanom svetlošću, mogu sačuvati za vreme perioda vegetacije i da se prenose na sledeće generacije umnožavanja. Predsetveno zračenje semena u zavisnosti od dužine talasa, broja tretmana, biljne vrste, sorte i dr., može imati efekat u rasponu od inhibirajućeg do stimulativnog na nicanje, rast, razviće, tehnološke i biohemijske osobine, kao i na osnovne elemente produktivnosti semena i dobivenih biljaka (Tomov i Angelov, 1983, Kuročkin i sar., 1985, Dželepov, 1985, Mihov i sar., 1987). Češće se sreću rezultati prema kojim tretiranje semena laserom dovodi do povećanja energije klijanja, klijavosti, nicanja, bokorenja, bujnosti biljaka i intenziteta fotosinteze, ubrzanja rasta, razvića i sazrevanja (ranostasnosti), povećanja produktivnosti biljaka, poboljšanja tehnoloških i biohemijskih osobina zrna (Dekov i Terziev, 1986, Angelov 1987, Kovačev, 1987, Krstev i sar., 1987, Markov i sar., 1987, Vasilevski, 1987, Kartalov i Šaban, 1988, Rajnpreht, 1988, Šaban i Kartalov, 1988, Čolakov, 1990, Čolakov i Kartalov, 1990 a i b, Cvetković, 1991 i dr.).

Stimulativan efekat je više izražen ukoliko se tretmani ponove nekoliko puta (3-7) i ukoliko seme posle tretiranja odeži na suvom i tamnom mestu (5-30 dana). Tarasenko i Kirin (1976) su ustanovili da lasersko zračenje pokazuje slabu efikasnost kao mutageni činilac, dok Dželepov (1985) navodi da laserski zraci (5,8 i 10 tretmana) dovode do promena na hromozomima (uglavnom aberacije hromatidnog tipa). Do sličnih rezultata su došli Balur i Arhipenko (1978) kod pšenice i Hristov i sar. (1983) prema Dželepov (1985) kod kukuruza.

Različiti rezultati ispitivanja dejstva laserskih zraka ukazuju na potrebu za obimnijim istraživanjem. Cilj ovog rada je bio da se utvrdi efekat laserske stimulacije semena ozime pšenice na dužinu vegetacionog perioda i žetveni indeks zrna.

Materijal i metod rada

Ispitivanja su urađena u poljskom mikroogledima i Žitoradi tokom 1989/90. i 1990/91. Ogled je postavljen po metodi slučajnog blok sistema u 5 ponavljanja, sa veličinom parcelice od 5m² (5 x 1 m), na zemljištu tipa smonica. Predusev je bio krompir.

Setva je obavljena po uobičajenoj tehnologiji i u optimalnom roku u obe godine ispitivanja (21. X). Predsetveno je upotrebjeno 450 kg/ha NPK 10:30:20. Prihrana je obavljena u dva navrata sa 100 i 200 kg/ha KAN-a (27%). Kod biljaka dobijenih iz semena tretiranog laserskim zracima izostavljeno je drugo prihranjivanje.

Za setvu kontrole je korišćeno 600 klijavih zrna/m² (270 kg/ha), dok je kod semena tretiranog laserskim zracima korišćeno 540 zrna/m² (243 kg/ha). Sva merenja i zapažanja su izvršena u poljskim uslovima u odgovarajućim fazama razvoja pšenice. Laboratorijske analize su obavljene na biljkama koje su uzete neposredno pre žetve iz svih ponavljanja sa 1 m². Za ispitivanje je odabrana sorta ozime pšenice "radika" (*T. aestivum ssp. vulgare var. lutescens*).

Tretiranje semena je obavljeno helijum neonskim laserom koji ima niskoenergetski optički kvantni generator. On emituje monohromatsku koherentnu svetlost crvenog dela spektra, sa talasnom dužinom 632,8 nm i jačinom zračenja 25 mW. Seme je tretirano sa 1-5 laserskih tretmana (L-1, L-2, L-3, L-4 i L-5), na Zemljodjelskom fakultetu u Skoplju.

Rezultati istraživanja i diskusija

U obe godine ispitivanja nisu primećene uočljive razlike po datumu nicanja između kontrolnih biljaka i biljaka tretiranih laserskim zracima (L1-L5). To ukazuje da nisu postojale značajne razlike u energiji klijanja semena. U fazi bokorenja uočene su nešto jasnije razlike između kontrole i ispitivanih tretmana. Po datumima početka porasta u stablo i klasanja, razlike su takode bile manje izražene (**tab. 1**).

Dužina perioda od klasanja do početka mlečne zrelosti je u 89/90. kod kontrole bila 44 dana, dok je kod biljaka tretiranih laserskim zracima trajao kraće (42-43 dana). U 90/91. godini razlike su bile manje naglašene. Voštana zrelost je u prvoj godini kod biljaka tretiranih laserskim zracima nastupila 4 dana ranije nego kod kontrole, dok su u drugoj godini ispitivanja tretirane biljke bile manje ranostasne (1-2 dana). Prema datumu pune zrelosti, razlike između kontrole i laserom tretiranih biljaka su bile izraženije. Biljke tretirane laserskim zracima su u 89/90. sazrevale za 4-5 dana ranije od kontrole, a u 90/91. godini za 2-3 dana. Između samih tretmana nisu uočene razlike (**tab. 1**).

Tab. 1. Faze razvoja pšenice i njenih laserskih tretmana u 1989/90. i '90/91.

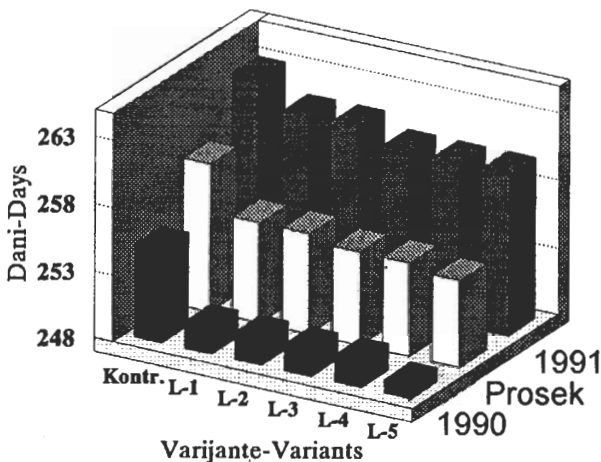
Beginning of stages in wheat cultivar "Radika" and its laser treatments in 1989/90. and '90/91.

Godina/varijanta Year/variant	Bokorenje Tillering	Porast u stablo Growing in stem	Klasanje Heading	Mlečna zrelost Milk reepenes	Voštana zrelost Wax reepenes	Puna zrelost Full matur.
1989/90.						
Kontrola/Control	27.XII	28.III	02.V	15.VI	26.VI	1.VII
"- L-1	25.XII	28.III	02.V	13.VI	22.VI	27.VI
"- L-2	24.XII	27.III	02.V	13.VI	22.VI	27.VI
"- L-3	25.XII	27.III	01.V	13.VI	22.VI	27.VI
"- L-4	25.XII	27.III	02.V	13.VI	22.VI	27.VI
"- L-5	23.XII	27.III	02.V	13.VI	22.VI	26.VI
1990/91.						
Kontrola/Control	28.XII	05.IV	11.V	19.VI	26.VI	10.VII
"- L-1	28.XII	05.IV	09.V	17.VI	25.VI	8.VII
"- L-2	28.XII	04.IV	10.V	17.VI	25.VI	8.VII
"- L-3	29.XII	05.IV	10.V	17.VI	25.VI	7.VII
"- L-4	28.XII	04.IV	10.V	17.VI	24.VI	7.VII
"- L-5	28.XII	04.IV	10.V	17.VI	26.VI	7.VII

Dužina vegetacionog perioda kod biljaka tretiranih laserskim zracima je u I godini za 5-6 dana kraća nego kod kontrole, a u II godini za 2-3 dana (**graf. 1**). Ovi rezultati su u saglasnosti sa onim koje su naveli Kovačev, 1987, Vasilevski, 1988, Rajnpreht, 1988, Čolakov, 1990, Čolakov i sar. 1990. a i b, navodeći da stimulacija laserom utiče na skraćenje vegetacionog perioda.

Preračunom odnosa biološkog prinosa i prinosa dobijen je žetveni indeks zrna. U proseku za dve godine najveći žetveni indeks imale su varijante L-2 (36,2%) i L-5 (36,4%). Kontrola je imala najmanji žetveni indeks (32,6%) (**tab. 2**). Sve ovo ukazuje da je žetveni indeks kod biljaka tretiranih laserskim zracima značajno povećan. Pošto je on jedan od najvažnijih pokazatelja pro-

Fig 1. Dužina vegetacionog perioda
Duration of vegetation period



Tab. 2. Žetveni indeks zrna pšenice i njenih biljaka tretiranih laserskim zracima
Harvest index of grains in wheat and its laser treatments.

Varijanta Variant	Žetveni indeks zrna (%) Harvest index of grains (%)		
	1989/90.	1990/91.	Prosek/Mean
Kontrola/Control	36.5	28.7	32.6
-"- L-1	39.6	30.6	35.1
-"- L-2	40.2	32.2	36.2
-"- L-3	39.5	32.2	35.8
-"- L-4	38.7	30.5	34.6
-"- L-5	41.9	31.0	36.4
Prosek/Mean	39.4	30.4	35.1
	Godine/Years	Varijante/Variants	Interakcija/Interaction
LSD	0.05	*	3.11
	0.01	**	4.15
			4.40
			5.88

duktivnosti biljaka, to ukazuje da tretiranje semena laserskim zracima može predstavljati jednu od prihvatljivih metoda za povećanje iskorišćavanja genetskog potencijala sorte.

Zaključak

Do klasanja nisu uočene značajne razlike po datumu nastupanja faza razvoja između biljaka koje nisu izlagane dejstvu laserskih zraka i biljaka dobijenih od semena zračenog laserom. Uočljivije razlike se javljaju u fazama nalivanja zrna, gde je mlečna zrelost kod biljaka tretiranih laserskim zracima nastupila 2 dana ranije, voštana zrelost u zavisnosti od godine za 1-4 dana ranije i puna zrelost za 2-5 dana ranije u odnosu na kontrolu. Po dužini vegetacionog perioda biljke tretirane laserom su bile za 2-6 dana ranostasnije od kontrole, zavisno od tretmana i godine.

Žetveni indeks zrna je kod tretiranih biljaka takođe bio značajno veći nego kod kontrole. Ovo ukazuje da tretiranje semena laserom može predstavljati jednu od prihvatljivih metoda za povećanje prinosa semena. Ispitivanja ove vrste treba nastaviti.

LITERATURA

ANGELOV, K.: Vlijanie na predposevnoto oblučvane na semena s helij-neonov lazer vrhu njakoi morfoloģični priznaci pri carevi-

cata. Rastenievidni nauki, XXIV, No. 4, 25-30, Sofia (1987).

BALUR, N. S. i ARHIPENKO, M. G.: Naučn. tr. Kazah. s.-h.-in-ta, No. 5. (1987)

CVETKOVIĆ, T.: Uticaj laserskih zraka na povećanje prinosa, na seme i razvoj pšenice. Magistarska teza, Zemjodolski fakultet, Skopje (1991).

ČOLAKOV, D.: Vlijanie na oblučvane na semenata s lazerna energija vrhu bilogičnite prvavi na krastavici kornišoni. Rastenievidni nauki, XXVII, No. 5, 77-81, Sofia (1990).

ČOLAKOV, D. i KARTALOV, P.: Radiacionen efekt ot oblučvane na semenata s lazerna energija pri otgledane na krastavici v plastmasovi oranžerii. Rastenievidni nauki, XXVII, No. 2, 81-85, Sofia (1990 a).

ČOLAKOV, D. i KARTALOV, P.: Produktivnost na domati sort Balkan v plastmasovi oranžerii pri oblučvane na semenata s lazerna energija. Rasteniev. nauki, XXVII, 10, 62-65, Sofia (1990 b).

DEKOV, D., TERZIEV, Ž.: Predseidbenoto oblučvane s lazerni luči kato sredstvo za podobryjavane posevnite kačestva na semenata pri furažnija ečemik. Rastenievidni nauki, XXIII, 7, 16-19, Sofia (1986).

DŽELEPOV, K.: Citogenetično dejstvie na lazernite luči i vlijanieto im vrhu rasteža, razvitieto i produktivnosta na pšenicata. Rasteniev. nauki, XXII, 1, 3-9, Sofia (1985).

KARTALOV, P. i ŠABAN, N.: Priloženie na lazernata energija pri krastavici sort Sandra. Rastenievidni nauki, XXV, No. 7, 62-65,

- Sofia (1988).
- KOVAČEV, D.: Uticaj laser zraka na klijavost semena i prinos paprike (*Capsicum annuum* L.). *Semenarstvo*, 4, 9, 414-417, Zagreb (1987).
- KRSTEV, G., MARKOV, G., STEFANOV, V., ŽELJAZKOVA, R. i ANGELOV, R.: Vlijanje na predseitbenoto lazerno oblučvae na semena ot konop vrhu semennata produktivnost na rastenijata. *Rastenievidni nauki*, XXIV, No. 3, 35-38, Sofia (1987).
- KUROČKIN, A. M., BOJCOV, I. I. i KUZUVKOV, V. I.: Rezultati issledovanij po obrabotke semjan goroha i frečih. *Selekcija i semenovodstvo*, 2, 54-56, Moskva (1985).
- MARKOV, G., DENČEVA, A. i STEFANOV, V.: Podobrzavane razmnožitelnija koeficient na gladiolite črez lazerno vozdejstvie. *Rasteniev. nauki*, XXIV, 5, 65-67, Sofia (1987).
- MIHOV, M. I., STEFANOV, V. i DENČEVA, A.: Ispitvane na efekta na lazernoto lučenje pri predseitbena obrabotka na semena ot leča. *Rasteniev. nauki*, XXIV, 11, 32-37, Sofia (1987).
- PETROV, E. P.: Tezisi dokladov VI-oj Vsesojuznoj konferencii po fotoenergetike rastenij, Lvov (1980).
- RAJNPREHT, JARMILA: Prilog proučavanju uticaja laserskog zračenja na kvalitativne i kvantitativne osobine semena nekih biljnih vrsta. *Semenarstvo*, Vol. 5, 12, 365-377, Zagreb (1988).
- SARIĆ, R. M.: Fiziologija biljaka. Naučna knjiga, Beograd, četvrto izdanje (1983).
- ŠABAN, N. i KARTALOV, P.: Vlijanje na lazernoto oblučvane na semenata vrhu njakoi fiziologični projavi pri krastavicata. *Rastenievidni nauki*, XXV, No. 5, 64-71, Sofia (1988).
- TARASENKO, N. D. i KIRIN, M.: Genetika, No. 6, Moskva (1976).
- TOMOV, N. i ANGELOV, K.: Vlijanje na predposevnoto oblučvane s helievo-neonov lazer na semenata vrhu razvitioto i dobiva pri carevicata. *Rasteniev. nauki*, XX, 4, 31-37, Sofia (1983).
- VASILEVSKI, G.: Rezultati od primenata na laserot vo primarnoto zemjodjelsko proizvodstvo i tehnologijata na hrana. XIII Simpozijum JDPT Ohrid (1987).
- VASILEVSKI, G.: Primena lasera u semearstvu. *Semenarstvo*, 5 (88), 1-2, 31-34 (1988).

INFLUENCE OF WINTER WHEAT SEED TREATMENT BY LASER ON VEGETATION PERIOD DURATION AND HARVEST INDEX OF GRAIN

by

CVETKOVIĆ, V. T., MILOVANOVIĆ, S. M., OGNJANOVIĆ,
S. R., ĐOKIĆ, D., LOMOVIĆ, S.

SUMMARY

Influence of winter wheat seed stimulation by laser (cv. "radika") on the stages of development, duration of vegetation period and harvest index of grain in this paper was investigated. For dates of development stages advancing to heading, between cv. Radika and it's laser treatment weren't noticed significant differences. Noticable differences appear in stages of kernel illing and for duration of vegetation period. Treatments by laser were earlier in maturing from standard for 2-6 days depending of treatment and year. The harvest index if grain at laser treatments was significantly higher and depended from the conditions of year, too.