

## UTJECAJ PRIHRANE DUŠIKOM NA NEKA MORFOLOŠKA I FENOLOŠKA SVOJSTVA SORATA PREDIVOG LANA

Jasminka BUTORAC, M. POSPIŠIL, Z. MUSTAPIĆ, Zvezdana MARKOVIĆ

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Faculty of Agriculture University of Zagreb

### SAŽETAK

U radu se iznose rezultati istraživanih morfoloških i fenoloških svojstava sorata predivog lana bez prihrane i s prihranom dušikom (0 i 27 kg/ha). Pokusi su provedeni tijekom dvije godine (2004-2005) u Zagrebu i Posavskim Bregima. U pokusu je bilo zastupljeno pet inozemnih sorata predivog lana (Viking, Venica, Agatha, Electra i Ilona). Pokusi su postavljeni prema metodi slučajnog bloknoeg rasporeda u četiri ponavljanja.

Na osnovi dobivenih istraživanja morfoloških i fenoloških svojstava predivog lana utvrđeno je da postoje signifikantne razlike između istraživanih sorata i između neprihranjenog i prihranjenog lana. Signifikantno najveće prinose sjemena ostvarile su sorte Ilona u Zagrebu i Electra u Posavskim Bregima. Prihranjeni usjev lana ostvario je veće vrijednosti istraživanih svojstava (prinos sjemena, broj tobolaca po biljci, broj sjemenki u tobolcu, masa 1000 sjemenki, porast nakon 60 dana). Sorte Viking i Venica pripadaju sortama rane vegetacijske grupe sazrijevanja, dok Agatha, Electra i Ilona pripadaju sortama kasne vegetacijske grupe.

Ključne riječi: predivi lan, sorte, morfološka i fenološka svojstva, prihrana dušikom

### UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

Činjenica je da je uzgoj predivog lana u nas praktički napušten, unatoč sve većem broju obiteljskih gospodarstava zainteresiranih za njegov ponovni uzgoj. S obzirom da su domaće i ranije u nas uzgajane sorte lana u potpunosti napuštene (P a s k o v i ć, 1957.), a u međuvremenu su kreirane u inozemstvu visokoprinosne sorte predivog lana visoke kakvoće vlakna (S h e k h a r S h a r m a i V a n S u m e r e, 1992.; P a v e l e k, 2001.; D a e n e k i n d t, 2003.; S a l m o n – M i n o t t e i F r a n c k, 2005.), za ponovno uvođenje lana na poljoprivredne površine Hrvatske potrebno je istražiti primjereni broj stranih sorata s motrišta njihovih agronomskih, morfoloških i fenoloških svojstava, dakako, paralelno s time i aklimatizacijske sposobnosti na agroekološke

uvjete sjeverozapadne Hrvatske uz primjenu adekvatne agrotehnike. U Hrvatskoj se posljednjih godina provode intenzivna istraživanja u tome pravcu (Butorac i sur., 2003.; Andrašy i sur., 2004.; Butorac i sur., 2004a i 2004b.; Pospisil i sur., 2004.; Butorac i sur., 2006a, 2006b i 2006c). To je ujedno i temeljni preduvjet da bi predivi lan ponovno zaživio na našim poljoprivrednim površinama.

Cilj ovoga rada bio je istražiti aklimatizacijsku sposobnost stranih sorata predivog lana u agroekološkim uvjetima sjeverozapadne Hrvatske bez prihrane i s prihranom dušikom kroz praćenje nekih morfoloških i fenoloških svojstava.

## MATERIJALI I METODE

Tijekom 2004. i 2005. godine postavljena su dva sortna pokusa s pet sorata predivog lana na pokušalištu Agronomskog fakulteta u Zagrebu na eutričnom smeđem antropogeniziranom tlu i na privatnim površinama u Posavskim Bregima na pseudogleju nizinskom. U pokusu je bilo zastupljeno pet sorata vlasništvo tri selekcijske tvrtke: Viking (Cooperative Liniere de Fontaine Cany, Francuska), Venica (Agritec, Češka) i Agatha, Electra i Ilona (Cebecco Seeds bv, Nizozemska). Gustoća sjetve iznosila je 2500 klijavih sjemenki/m<sup>2</sup>. U tlu je tijekom jeseni i proljeća, prije osnovnih i predsjetvenih zahvata obrade, na svim parcelama uneseno 500 kg/ha NPK gnojiva formulacije 7:20:30. U prihranjivanju, kod visine biljaka oko 10 cm, primijenjeno je 100 kg/ha KAN-a (27% N), ali samo na parcelama na kojima je bilo predviđeno prihranjivanje. Pokus je postavljen prema metodi slučajnog bloknoeg rasporeda u četiri ponavljanja. Veličina obračunske parcelice iznosila je 10 m<sup>2</sup>.

Tijekom vegetacije lana praćena su sljedeća fenološka i morfološka svojstva: broj dana od sjetve do nicanja, porast lana tijekom vegetacije, oblik habitusa, sklonost polijeganju, početak cvatnje i žute zriobe, broj tobolaca po biljci, broj sjemenki u tobolcu, masa 1000 sjemenki i prinos sjemena.

Broj dana od sjetve do nicanja utvrđen je na cijeloj površini. U dva navrata tijekom vegetacije na cijeloj površini (30 i 60 dana nakon sjetve) praćen je porast usjeva lana i oblik habitusa, a sklonost polijeganju 60 dana nakon sjetve. Sklonost polijeganju ocijenjena je prema sljedećoj skali: 1 – bez polijeganja, 2 – biljke poliježu na 10% površine, 3 – biljke poliježu na 25% površine, 4 – biljke poliježu na 50% površine i 5 – biljke poliježu na cijeloj površini. Početak cvatnje i žute zriobe određen je vizualno pri čemu je kao kriterij uzeta pojava ulaska 50% biljaka sa cijele površine u te faze. Nakon što su biljke ubrane u fazi žute zriobe, na uzorku od 1m<sup>2</sup>, određen je broj tobolaca po biljci, broj sjemenki u tobolcu, masa 1000 sjemenki i prinos sjemena.

U skladu s primijenjenim planom pokusa, za sva istraživana svojstva, izuzev oblika habitusa, provedena je statistička obrada podataka analizom varijance (dvofaktorijski pokus).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Prisutne su statistički opravdane razlike u prinosu sjemena između istraživanih sorata, izuzev na lokaciji u Posavskim Bregima u 2005. godini i između neprihranjanog i prihranjanog usjeva lana tijekom istraživanja na obje lokacije (tablice 1 do 8). Prosječni prinosi sjemena trebali bi se kretati između 1,3 i 1,5 t/ha. Ostvareni su jedino u 2004. godini na pokušalištu u Zagrebu. U prosjeku za obje godine istraživanja najveće prinose sjemena ostvarile su sorte Ilona u Zagrebu i Electra u Posavskim Bregima. Sve istraživane sorte u dosadašnjim istraživanjima ostvarile su prinose sjemena veće od 1,3 t/ha (P a v e l e k 2001.; D a e n e k i n d t 2003.). Niži prinosi sjemena u našim istraživanjima tijekom 2005. godine posljedica su izrazito visokih temperatura u vrijeme formiranja i sazrijevanja sjemena. Kao što je bilo i za očekivati, u prihranjenom usjevu lana ostvareni su viši prinosi sjemena. U prihranjenom usjevu dobivene vrijednosti su na donjoj granici prosječnih vrijednosti u 2004. godini ili su ispod nje u 2005. godini. I u dosadašnjim istraživanjima drugih autora navode se signifikantno viši prinosi sjemena lana u prihranjenim usjevima (L e s i sur., 1977.; C r e m a s c h i sur., 1996.; Z e d a n i sur., 1999.). Za razliku od njih, R o s s i n i i sur. (1997.) nisu dobili povećanje prinosa sjemena lana povećanjem doza primjenjenog dušika.

Dobiveni rezultati pokazuju da postoje statistički opravdane razlike između sorata u pogledu broja tobolaca po biljci, kao i između neprihranjanog i prihranjanog usjeva lana, izuzev u Zagrebu u 2004. godini. Sve istraživane sorte imale su nizak prosječan broj tobolaca po biljci. Ipak, među njima, sorta Ilona imala je signifikantno najveći broj tobolaca po biljci u 2004. i u 2005. godini na obje lokacije. U 2005. godini između nje i sorte Viking nije bilo signifikantnih razlika. Izrazito mali broj tobolaca po biljci posljedica je nepovoljnih vremenskih prilika u doba cvatnje (previše oborina u 2004. godini i previsoke temperature u 2005. godini), koje su dovele do slabijeg grananja cvati. U prihranjenom usjevu bilo je signifikantno više tobolaca na biljci lana, što je u skladu i s istraživanjima Z e d a n a i sur. (1999.). U obje godine dobivene vrijednosti su niske.

Za broj sjemenki u tobolcu, prema dobivenim vrijednostima, nisu prisutne statistički opravdane razlike između istraživanih sorata lana. Najviše vrijednosti dobivene su u 2004. godini u Zagrebu. U Posavskim Bregima u obje godine broj sjemenki u tobolcu bio je između pet i šest. U tobolcu bi teoretski trebalo biti deset sjemenki. To je ujedno i sortno svojstvo. Broj sjemenki ovisi i o oplodnji. Budući da su u to vrijeme vladali nepovoljniji vremenski uvjeti, očito je da nije došlo do stvaranja očekivanog broja sjemenki u tobolcu. I prema nekim dosadašnjim rezultatima broj sjemenki u tobolcu istraživanih sorata kretao se između pet i šest (Z e d a n i sur., 1999.). U prihranjenom usjevu lana bilo je signifikantno više sjemenki u tobolcu, izuzev u Zagrebu u 2004. godini.

Jasminka Butorac i sur.: Utjecaj prihrane dušikom na neka morfološka i fenološka svojstva sorata predivog lana

Tablica 1. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava sorata predivog lana u 2004. godini, lokacija Zagreb  
Table 1. Means of morphological and phenological traits of fiber-flax cultivars in 2004., location Zagreb

Sorte	Prinos sjemena	Broj tobolaca	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Nicanje	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	Polijeganje
Cultivars	Seed yield	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Days to germination	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	Lodging
	t/ha			g	cm	cm	cm	Days to flowering	Days to maturity	
Viking	1,3	5	8	6,08	11	6	65	62	91	2
Venica	1,4	5	9	5,52	8	6	63	65	92	3
Agatha	1,3	5	8	5,38	10	6	58	67	94	1
Electra	1,2	4	8	5,67	9	6	58	68	94	1
Ilona	1,4	6	8	5,28	9	6	58	68	95	1
LSD 5%	0,10	0,96	ns	0,35	0,77	ns	2,72	0,73	0,51	0,27
LSD 1%	ns	1,30	ns	0,47	1,02	ns	3,65	0,96	0,69	0,36

Tablica 2. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava sorata predivog lana u 2004. godini, lokacija Posavski Bregi  
Table 2. Means of morphological and phenological traits of fiber-flax cultivars in 2004., location Posavski Bregi

Sorte	Prinos sjemena	Broj tobolaca	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Nicanje	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	Polijeganje
Cultivars	Seed yield	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Days to germination	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	Lodging
	t/ha			g	cm	cm	cm	Days to flowering	Days to maturity	
Viking	1,0	3	5	5,15	10	12	87	66	93	3
Venica	1,0	3	5	5,63	9	11	82	67	93	4
Agatha	1,1	4	5	4,83	10	10	77	69	95	1
Electra	1,2	3	6	4,96	8	10	78	69	96	2
Ilona	1,1	5	5	4,87	8	10	81	69	95	3
LSD 5%	0,10	1,27	ns	0,27	1,04	ns	ns	1,20	0,62	0,84
LSD 1%	0,13	ns	ns	0,86	1,41	ns	ns	1,60	0,83	1,13

Jasminka Butorac i sur.: Utjecaj prihrane dušikom na neka morfološka i fenološka svojstva sorata predivog lana

**Tablica 3. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava predivog lana bez i s prihranom dušikom u 2004. godini, lokacija Zagreb**  
 Table 3 Means of morphological and phenological traits of fiber flax without and with nitrogen topdressing in 2004., location Zagreb

Prihrana	Prinos sjemena	Broj tobolaca	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	Polijeganje
kg N/ha	t/ha	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	Lodging
0	1,2	5	8	5,47	6	58	67	95	1
27	1,4	5	8	5,71	6	63	65	92	2
LSD 5%	0,06	ns	ns	0,22	ns	1,72	0,46	0,32	0,17
LSD 1%	0,08	ns	ns	ns	ns	2,29	0,60	0,41	0,22

**Tablica 4. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava predivog lana bez i s prihranom dušikom u 2004. godini, lokacija Posavski Bregi**  
 Table 4 Means of morphological and phenological traits of fiber flax without and with nitrogen topdressing in 2004., location Posavski Bregi

Prihrana	Prinos sjemena	Broj tobolaca	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	Polijeganje
kg N/ha	t/ha	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	Lodging
0	0,9	3	4	4,95	10	75	69	95	3
27	1,3	5	6	5,24	12	87	67	93	3
LSD 5%	0,06	0,80	1,20	0,17	1,17	5,66	0,76	0,39	ns
LSD 1%	0,08	1,08	1,60	0,22	1,57	7,64	1,02	0,53	ns

Jasminka Butorac i sur.: Utjecaj prihrane dušikom na neka morfološka i fenološka svojstva sorata predivog lana

Tablica 5. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava sorata predivog lana u 2005. godini, lokacija Zagreb  
Table 5 Means of morphological and phenological traits of fiber flax cultivars in 2005., location Zagreb

Sorte	Prinos sjemena	Broj sjemenki u tobolcu	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Nicanje	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	
Cultivars	Seed yield	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Days to germination	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	
	t/ha			g		cm	cm		Lodging	
Viking	0,7	6	7	3,40	10	8	72	56	76	2
Venica	0,6	5	7	2,92	9	6	71	58	77	2
Agatha	0,7	5	6	3,38	10	7	69	62	80	1
Electra	0,7	5	7	3,68	9	7	66	62	81	1
Ilona	0,8	6	8	3,25	9	7	66	63	81	1
LSD 5%	0,1	0,8	ns	0,20	ns	1,07	3,85	1,28	1,21	0,28
LSD 1%	ns	ns	ns	0,28	ns	ns	ns	1,71	1,63	0,39

Tablica 6. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava sorata predivog lana u 2005. godini, lokacija Posavski Bregi  
Table 6 Means of morphological and phenological traits of fiber flax cultivars in 2005., location Posavski Bregi

Sorte	Prinos sjemena	Broj sjemenki u tobolcu	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Nicanje	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	
Cultivars	Seed yield	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Days to germination	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	
	t/ha			g		cm	cm		Lodging	
Viking	0,8	6	6	4,41	10	10	90	57	75	3
Venica	0,8	4	6	3,65	8	11	88	57	76	4
Agatha	0,8	5	6	4,26	11	9	88	60	78	3
Electra	1,0	3	6	4,13	8	9	90	59	78	4
Ilona	0,9	6	5	5,14	9	8	86	61	78	3
LSD 5%	ns	1,65	ns	0,71	0,60	1,71	ns	1,98	1,41	ns
LSD 1%	ns	2,21	ns	0,94	0,80	2,29	ns	2,65	1,91	ns

Jasminka Butorac i sur.: Utjecaj prihrane dušikom na neka morfološka i fenološka svojstva sorata predivog lana

Tablica 7. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava predivog lana bez i s prihranom dušikom u 2005. godini, lokacija Zagreb  
Table 7 Means of morphological and phenological traits of fiber flax without and with nitrogen topdressing in 2005., location Zagreb

Prihrana	Prinos sjemena	Broj tobolaca	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	Polijeganje
kg N/ha	t/ha	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	Lodging
0	0,6	5	7	3,20	7	67	61	80	1
27	0,7	6	8	3,46	7	71	59	78	2
LSD 5%	0,06	0,50	0,64	0,12	ns	2,42	0,81	0,76	0,18
LSD 1%	0,08	0,66	ns	0,16	ns	3,26	1,08	1,02	0,22

Tablica 8. Prosječne vrijednosti morfoloških i fenoloških svojstava predivog lana bez i s prihranom dušikom u 2005. godini, lokacija Posavski Bregi  
Table 8 Means of morphological and phenological traits of fiber flax without and with nitrogen topdressing in 2005., location Posavski Bregi

Gustoća sjetve	Prinos sjemena	Broj tobolaca	Broj sjemenki u tobolcu	Masa 1000 sjemenki	Porast (30 dana)	Porast (60 dana)	Početak cvatnje	Žuta zrioba	Polijeganje
seed /m <sup>2</sup>	t/ha	Number of capsules	Number of seed per capsules	1000 seed weight	Growth (30 days)	Growth (60 days)	Days to flowering	Days to maturity	Lodging
2000	0,7	4	5	3,68	9	84	60	78	3
2500	1,0	6	7	4,96	9	93	58	76	4
LSD 5%	0,11	1,04	1,18	0,44	ns	2,07	1,25	0,89	ns
LSD 1%	0,13	1,38	1,57	0,58	ns	ns	1,68	1,19	ns

Prisutne su statistički opravdane razlike u masi 1000 sjemenki između istraživanih sorata lana i između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana. Ako se pogledaju sve dobivene vrijednosti mase 1000 sjemenki, može se reći da su dobivene vrijednosti gotovo prosječne i približavaju se ili su veće od 5,0 g u 2004. godini. Prilikom sjetve masa 1000 sjemenki istraživanih sorata lana kretala se između 4,9 i 6,0 g. U 2005. godini masa 1000 sjemenki bila je niska za sve sorte, izuzev za Ilonu u Posavskim Bregima. U prihranjivanom usjevu lana ostvarene su signifikantno više vrijednosti mase 1000 sjemenki. I u istraživanjima drugih autora prisutno je povećanje mase 1000 sjemenki nakon prihrane dušikom (Z e d a n i sur., 1999.).

Prisutne su statistički opravdane razlike između sorata u broju dana od sjetve do nicanja, izuzev za Zagreb u 2005. godini. Sve sorte su niknule u obje godine i na obje lokacije u razdoblju od 8 do 11 dana što je ujedno i optimalno razdoblje za nicanje lana. Signifikantno najkasnije su niknule sorte Viking i Agatha. Međutim, nisu prisutne statistički opravdane razlike između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana budući da tada još usjev nije bio prihranjivan.

U dva navrata tijekom vegetacije (30 i 60 dana nakon sjetve) praćen je porast biljaka lana. Prisutne su značajne razlike u porastu između istraživanih sorata u Zagrebu 60 dana nakon sjetve u 2004. i 2005. godini, te u Zagrebu i Posavskim Bregima 30 dana nakon sjetve u 2005. godini. Najbrži porast imala je sorta Viking, koja pripada ranijoj grupi sazrijevanja. Uočljive su signifikantne razlike u usjevu lana bez i s prihranom dušikom. Prihranjivani usjev signifikantno je brže rastao. Nije bilo signifikantnih razlika u porastu nakon 30 dana u Zagrebu tijekom obje godine istraživanja i u Posavskim Bregima u 2005. godini.

Sve istraživane sorte imaju plavi cvijet. Prisutne su statistički opravdane razlike u početku cvatnje između istraživanih sorata i između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana na obje lokacije u obje godine istraživanja. U fazu početka cvatnje signifikantno najranije su ušle sorte Viking i Venica. Navedene sorte svrstavaju se i u literaturi u ranije vegetacijske grupe sazrijevanja (P a v e l e k, 2001.). Signifikantno je najkasnije cvala sorta Ilona tijekom obje godine istraživanja. Međutim, sve istraživane sorte ipak su ranije cvale od prosjeka (zbog visokih temperatura tijekom svibnja) koje navode P a v e l e k (2001.) i D a e n e k i n d t (2003.). Prihranjivani usjev signifikantno je ranije ušao u fazu početka cvatnje (oko 2 dana). Razlike su već bile uočljive tijekom porasta lana. Prihranjivani usjev je i jednoličnije cvalo.

Istraživane sorte lana različito su ušle u fazu žute zriobe. Prisutne su statistički opravdane razlike između sorata lana u sazrijevanju, ali i između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana. Prema provedenim istraživanjima signifikantno najranije su u ovu fazu ušle sorte Viking i Venica, koje, kao što smo već naveli, svrstavamo u ranije vegetacijske grupe sazrijevanja. Najkasnije su u fazu početka žute zriobe ušle sorte Agatha, Electra i Ilona koje se svrstavaju u srednje kasnu do kasnu vegetacijsku grupu sazrijevanja. Sve istraživane sorte ranije su sazrele od prosjeka. Kao i kod početka cvatnje, tako i kod početka žute zriobe prisutne su razlike u njihovu sazrijevanju u



neprihranjanom odnosno prihranjanom usjevu lana. Prihranjavani usjev sazreo je dva dana prije od neprihranjanog usjeva lana.

Tijekom vegetacije u obje godine istraživanja lana praćen je i oblik habitusa, tj. razgranatost stabljike u donjem dijelu. Na obje lokacije niti jedna sorta nije se granala u donjem dijelu stabljike. Na grananje nije utjecao ni nešto rjeđi sklop ostvaren u Zagrebu. Grananje je nepoželjna pojava, zbog koje glavna stabljika ostaje kraća i ne zadovoljava u pogledu tehničke dužine i kvalitete vlakna predivog lana.

Polijeganje lana određeno je vizualno pomoću skale od 1 do 5. Prisutne su statistički opravdane razlike između sorata u polijeganju, izuzev za Posavske Brege u 2005. godini. Manja polijeganja zabilježena su u Zagrebu u obje godine istraživanja u sorata Viking i Venica, što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima P a v e l e k a (2001.). U Zagrebu su sve istraživane sorte bile niže, pa nisu ni postojale mogućnosti za veća polijeganja usjeva. Veća polijeganja zabilježena su u Posavskim Bregima u svih sorata u 2005. godini. Međutim, biljke su se „digle“ nakon polijeganja i nije bilo nekih većih oštećenja, niti gubitaka vlakna. Prisutne su statistički opravdane razlike između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana u Zagrebu u obje godine istraživanja. Prema dobivenim rezultatima, sve istraživane sorte pokazale su zadovoljavajuću otpornost na polijeganje, bez obzira na prihranu dušikom. U Posavskim Bregima nije bilo signifikantnih razlika u polijeganju. Prema E a s s o n u i L o n g u (1992.) ne bi se smjelo dodavati više od 20 kg N/ha u prihrani da ne bi došlo do polijeganja usjeva lana.

## ZAKLJUČCI

Na osnovi provedenih istraživanja morfoloških i fenoloških svojstava predivog lana mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Prisutne su statistički opravdane razlike u prinosu sjemena između istraživanih sorata, izuzev u Posavskim Bregima u 2005. godini i između neprihranjanog i prihranjanog usjeva lana na obje lokacije. Najveće prinose sjemena ostvarile su sorte Ilona u Zagrebu i Electra u Posavskim Bregima.

Postoje statistički opravdane razlike između sorata u pogledu broja tobolaca po biljci, kao i između neprihranjanog i prihranjanog usjeva lana, izuzev u Zagrebu u 2004. godini. U prihranjenom usjevu bilo je signifikantno više tobolaca na biljci lana.

Za broj sjemenki u tobolcu, prema dobivenim vrijednostima, nisu prisutne statistički opravdane razlike između istraživanih sorata lana. U prihranjanom usjevu lana bilo je signifikantno više sjemenki u tobolcu, izuzev u Zagrebu u 2004. godini.

Prisutne su statistički opravdane razlike u masi 1000 sjemenki između istraživanih sorata lana i između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana.

Sve sorte su niknule u obje godine i na oba pokušajna u razdoblju od 8 do 11 dana. Signifikantno najkasnije su niknule sorte Viking i Agatha.

Prisutne su značajne razlike u porastu između istraživanih sorata u Zagrebu 60 dana nakon sjetve u 2004. i 2005. godini, te u Zagrebu i Posavskim Bregima 30 dana

nakon sjetve u 2005. godini. Najbrži porast imala je sorta Viking. Prihranjivani usjevi signifikantno su brže rasli. Niti jedna sorta nije se granala u donjem dijelu stabljike.

U fazu početka cvatnje i žute zriobe signifikantno najranije su ušle sorte Viking i Venica. Prihranjivani usjevi signifikantno su ranije ušli u fazu početka cvatnje i žute zriobe (oko 2 dana), te su i jednoličnije cvali i sazrijevali.

Prisutne su statistički opravdane razlike između sorata u polijeganju, izuzev za Posavske Brege u 2005. godini. Veća polijeganja zabilježena su u Posavskim Bregima u svih sorata u 2005. godini. Prisutne su statistički opravdane razlike u polijeganju između neprihranjenog i prihranjenog usjeva lana u Zagrebu u obje godine istraživanja.

## **THE EFFECT OF TOPDRESSING BY NITROGEN ON SOME MORPHOLOGICAL AND PHENOLOGICAL TRAITS OF FIBER FLAX VARIETIES**

### **SUMMARY**

This paper presents the results of the investigated morphological and phenological traits of fiber flax cultivars with and without topdressing by nitrogen (0 i 27 kg/ha). Cultivars trials were set up in two years (2004-2005) and locations (Zagreb and Posavski Bregi). The trials involved five foreign cultivars of fiber flax (Viking, Venica, Agatha, Electra i Ilona) and were set up according to RCBD in four replications.

According to the results of the research into the morphological and phenological traits of fiber flax, significant differences were established between the cultivars and without and with topdressing by nitrogen. Significantly highest values for seed yield were recorded in cultivars Ilona in Zagreb and Electra in Posavski Bregi. Higher values of the seed yield, number of capsules per plant, number of seed per capsules, 1000 seed weight and growth after 60 days were obtained with topdressing. Cultivars Viking and Venica belong to the early vegetation ripening group, while cultivars Agatha, Electra and Ilona belong to the full vegetation ripening group.

Key words: fiber flax, cultivars, morphological and phenological traits, topdressing by nitrogen

### **LITERATURA – REFERENCES**

1. Andrassy Maja, Pezelj Emira, Butorac Jasminka, 2004. Povratak proizvodnji predivog lana. Tekstil 53 (8): 385-391.
2. Butorac Jasminka., Pospišil, M., Mustapić Z. 2003. Analiza gospodarskih i morfoloških svojstava predivog lana. XXXVIII znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Zbornik radova, Opatija, str. 399-402.

## Jasminka Butorac i sur.: Utjecaj prihrane dušikom na neka morfološka i fenološka svojstva sorata predivog lana

---

3. Butorac Jasminka, Pospišil M., Mustapić Z. 2004a. Prinos i udio vlakna predivog lana u uvjetima suše. 39. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, str. 563-566.
4. Butorac Jasminka, Pospišil M., Mustapić Z. 2004b. Possibilities of introduction foreign fiber flax cultivars in the lowland continental part of Croatia. 3th Global Workshop of the FAO European Cooperative Research Network on Flax and other Bast plants "Bast fibrous plants for healthy life", Banja Luka, Bosna i Hercegovina, p. 1-9.
5. Butorac Jasminka, Pospišil M., Mustapić Z., Zorić, D. 2006a. Procjena važnijih agronomskih i morfoloških svojstava sorti predivog lana pri različitoj gustoći sjetve. Sjemenarstvo 23(5/6):437-445.
6. Butorac Jasminka, Pospišil M., Mustapić Z. 2006b. Utjecaj gustoće sjetve na neka morfološka i fenološka svojstva sorti predivog lana. Sjemenarstvo 23(5/6):447-456.
7. Butorac Jasminka, Pospišil M., Mustapić Z. 2006c. Neke značajke europskih sorata predivog lana. 41. hrvatski i 1. međunarodni znanstveni simpozij agronoma. Opatija, str. 359-360.
8. Cremaschi D., Fontana F., Vender C., Maestrini C., Natarelli L. 1996. Effects of nitrogen fertilizer on flax (*Linum usitatissimum L.*) cultivars. Rivista Agronomia 30:252-257
9. Daenekindt A., 2003. Belgische rassenlijst vezelvlas 2002. Vlas Berichten 4:1-4
10. Easson D. L., Long F. N., 1992. The effect of time sowing, seed rate and nitrogen level on the fibre yield and quality of flax (*Linum usitatissimum L.*). Irish J Agric and Food Res 31:163-172.
11. Les M., Gauca C., Morarescu R. and Vasiliu C. 1977. Effect of some agronomic measures on yield of flax for fibre and oil. Cercet Agron Moldova 2:99-104.
12. Pasković F. 1957. Morfološka i tehnološka svojstva nizozemskih sorti lana. Tekstil 4:309-326.
13. Pavelek M., 2001. New varieties - Venica. Czech J Genet Plant Breed, 37:103-104
14. Pospišil M., Butorac Jasminka, Gojšić, Tea 2004. Lan - zaboravljena, a korisna kultura. Gazophylacium, 9(3-4):81-86.
15. Rossini F. D' Antuono L.F. Casa R. 1997. Effects of sowing date and nitrogen fertilizer application on fibre flax seed production in central Italy. Sementi-Elette 43(2):17-23
16. Salmon-Minotte J., Franck R.R. 2005. Flax. In (ed.) Bast and other plant fibre. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
17. Shekhar Sharma H.S., Van Sumere C.F. 1992. The Biology and Processing of Flax. M Publications, Belfast, Northern Ireland.
18. Zedan S.Z., Kineber M.E., Mostafa S.H. 1999. Response of flax to potassium and nitrogen fertilization under sandy soil conditions. Egypt J Agric Res 77:729-743

### Adresa autora - Authors' address:

Prof. dr. sc. Jasminka Butorac  
Prof. dr. sc. Milan Pospišil  
Prof. dr. sc. Zvonko Mustapić  
Zvezdana Marković, dipl. ing  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Svetošimunska cesta 25, Zagreb  
Tel. 385 1 239 3632  
Fax. 385 1 239 3703  
e-mail: jbutorac@agr.hr

### Primljeno - Received:

07. 01. 2010.

