

# Kultūraugu mistru agronomiskās efektivitātes noteikšana bioloģiskajā lauksaimniecībā

L. Aģafonova, LLU aģentūra „Zemkopības zinātniskais institūts”

Lielākajā daļā Latvijas bioloģisko saimniecību izaudzētos graudaugus izmanto kā spēkbarību tirā veidā. Šāda barība nav sabalansēta pēc proteīna un aminoskābju satura. Lai optimizētu dzīvnieku barības devas, rodas nepieciešamība tām pievienot dārgas pirktās proteīnu piedevas, kas noved pie barības sadārdzināšanās. Lopbarības kvalitāti var uzlabot, audzējot graudaugu un pākšaugu mistrus.

Pākšaugu un labību maisījumi ļauj pilnīgāk izmantot zemes auglību (dažādu augu sakņu sistēmas attīstās dažādos augsnes līmeņos) un Saules enerģiju (virszemes zaļā masa ir izvietota dažādos līmeņos), uzlabo augu barošanu ar slāpekli, jo mistra pākšaugi rada bioloģisko slāpekli.

Mistru komponentiem jābūt ar vienādu augšanas laiku, un tie ir jāsej maisījumā tādās attiecībās, lai sējums stipri nesaveldrētos. Lai noskaidrotu zirņu un labības maisījumu optimālās attiecības un zirņu ietekmi uz proteīna līmeni ražā, ierīkoja lauka izmēģinājumus ar jaunākajām šķirnēm.

Lauksaimniecībā var izmantot dubultus maisījumus – zirņus ar miežiem vai zirņus ar kviešiem, kā arī trīskāršus maisījumus, kuros tiek iekļauti mieži, kvieši un zirņi. Zirņus nepieciešams audzēt, lai ražotu vairāk olbaltumvielu, kas ir sabalansētas pēc aminoskābēm, un uzlabotu lopbarības vērtību.

Mūsu klimatiskajos apstākļos zirņi stipri veldrējas. Šī iemesla dēļ nokrišņiem bagātos rudenos tirsējā sētu zirņu novākšana ir apgrūtināta, rodas lieli ražas zudumi un pasliktinās tās kvalitāte. Labības zirņiem noder kā balstaugi, tās uzlabo

novākšanas apstākļus, samazina slimību un kaitēkļu bojājumus. Piemērotos augšanas apstākļos zirņu mistrs ar labību dod lielāku graudu kopražu, nekā audzējot labību tirsējā.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot dažādu kultūraugu – zirņu, vasaras miežu, vasaras kviešu – attīstības īpatnības maisījumos, to ražību un kvalitāti; iegūt pēc iespējas proteīna un aminoskābju ziņā sabalansētu lopbarību.

## Izmēģinājuma apstākļi un metodika

Lai atrisinātu minētos uzdevumus, mistru izpētes lauka izmēģinājumi 2007. – 2008. gadā tika veikti Skrīveros LLU aģentūras „Zemkopības zinātniskais institūts” sertificētā bioloģiskā laukā.

Izmēģinājumi iekārtoti mālsmulcs augsnē ar vāji skābu reakciju –  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,7, vidēju kustīgā fosfora  $\text{P}_2\text{O}_5$  saturu –  $90 \text{ mg kg}^{-1}$  un vidēju kustīgā kālija saturu –  $\text{K}_2\text{O}$  –  $125 \text{ mg kg}^{-1}$ , kas ir atbilstoši rādītāji vasaras kviešu audzēšanas prasībām.

Pētījumos izmantoja vasaras kviešu šķirni ‘Vinjett’, miežus ‘Rasa’ un zirņus ‘Vitra’ dažādos maisījumos, veidojot piecus variantus:

1. Zirņi 100% (kontrolē);
2. Vasaras mieži 50% + vasaras kvieši 50%;
3. Zirņi 20% + vasaras mieži 80 %;
4. Zirņi 20% + vasaras kvieši 80 %;
5. Zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%.

Priekšaugi – viengadīgā aīrene. Maisījumu attiecības sastādītas šādās optimālās izsējas normās

tīrsējā: zirņi – 120, mieži – 400, vasaras kvieši – 500 dīgstošas sēklas uz 1 m<sup>2</sup>.

Ražas novākšana veikta ar tiešo kombainēšanu, izmantojot kombainu „Sampo”; graudiem veiktas ķīmiskā sastāva analīzes.

Aminoskābju (izņemot triptofāna) sastāvu paraugos analizēja inertā atmosfērā ar 6N HCl olbaltumvielu hidrolīzē. Aminoskābju daudzumu noteica, izmantojot jonu apmaiņas metodi aminoskābju automātiskajā analizatorā T339. Triptofānu noteica, izmantojot spektrofotometrisko metodi, pēc parauga apstrādes oksidējošā maisījumā (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> un HNO<sub>3</sub>).

Izmēģinājumā ierīkoti pieci varianti četros atkārtojumos:

1. Zirņi 100% (kontrolē);
2. Vasaras mieži 50% + vasaras kvieši 50%;
3. Zirņi 20% + vasaras mieži 80%;
4. Zirņi 20% + vasaras kvieši 80%;
5. Zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%.

Pēc meteoroloģiskajiem apstākļiem 2007./08. gada veģetācijas periods atšķīrās no

vidējiem daudzgadējiem rādītājiem. Lietainais laiks sējumu attīstību maz ietekmēja, bet aizkavēja graudu nogatavošanos, kas bija diezgan nevienmērīga. Zirņu un labības mistros zirņi nogatavojās par 4 – 7 dienām agrāk nekā tīrsējā sētie. Ražas novākšanas laikā augu garums zirņiem bija 159 – 166 cm, miežiem – 73 – 78 cm, bet kviešiem – 83 – 85 cm.

### Rezultāti un to analīze

Augstākā graudu raža tika konstatēta 5. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%) un 3. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 80%) – attiecīgi 3.60 un 3.25 t ha<sup>-1</sup>. Zemākā raža bija 1. variantā ar zirņiem tīrsējā – 2.50 t ha<sup>-1</sup>. Sējumu veldre šajā variantā sāka izpausties jau jūlija 3. dekādē, ražas novākšanas laikā tā bija 3 balles, kas negatīvi ietekmēja arī ražu. Raža 4. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 80%) bija par 0.12 t ha<sup>-1</sup> zemāka nekā 3. variantā (zirņi 20% + vasaras kvieši 40%) (1. tabula).

Graudu ražas ķīmiskā sastāva rādītāji ir apkopoti 1. tabulā.

1. tabula

### Graudu ražas raksturojums

Varianti	Raža			Saturs sausnā, %					K:(Ca+Mg)
	t ha <sup>-1</sup>	t.sk. zirņi, t ha <sup>-1</sup>	% no kontroles	kop-proteīns	P	K	Ca	Mg	
1. Zirņi 100% (kontrolē)	2.50	2.50	100	25.19	0.51	0.95	0.11	0.12	4.13
2. Vasaras mieži 50% + vasaras kvieši 50%	2.95	–	106	11.56	0.56	0.31	0.06	1.14	1.60
3. Zirņi 20% + vasaras mieži 80%	3.25	1.46	117	12.25	0.58	0.46	0.06	0.16	2.09
4. Zirņi 20% + vasaras kvieši 80%	3.13	1.42	114	12.31	0.53	0.48	0.05	0.15	2.40
5. Zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%	3.60	1.31	129	12.56	0.56	0.41	0.06	0.16	1.86

$$RS_{0,05} = 0,22 \text{ t ha}^{-1}$$

Augstākais kopproteīna un kālija līmenis ir konstatēts 1. variantā (100% zirņu sējumos) – attiecīgi 21.74% un 0.91%. Zemākie rādītāji bija 2. variantā bez zirņu komponenta (vasaras mieži 50% + vasaras kvieši 50%) ar kopproteīna saturu 11.24%, kālija – 0.23%. 3. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 80%) graudos tika novērots paaugstināts fosfora saturs – 0.58%. Šajā maisījumā vasaras mieži kalpo kā lopbarības bagātinātājs ar fosforu, bet zirņi – ar proteīnu un kāliju. Lopbarībā ļoti svarīga ir K attiecība pret Ca+Mg, kas nedrīkst pārsniegt 3,0. Izmēģinājumos šī attiecība

nepārsniedza pieļaujamo, tā bija 1.6 – 4.13. Kalcījs un fosfors kalpo ne tikai par minerālapmaiņas pamatelementiem, bet no tiem ir atkarīga arī proteīna, oglekļa un tauku apmaiņa.

Olbaltumvielu molekulu pamata daļas un struktūras veido aminoskābes. Aminoskābes, kuras sintezējas dzīvnieka organismā, sauc par aizvietojamām. Tās ir histidīns, arginīns, asparagīnskābe, glutamīnskābe, serīns, prolīns, glicīns, alanīns, tirozīns u.c. Aizvietojamu aminoskābju daudzums kultūraugu mistru graudos ir norādīts 3. tabulā. Aminoskābes, kuras

nesintezējas organismā, sauc par neaizvietojamām – lizīns, metionīns, triptofāns, treonīns, valīns, izoleicīns, leicīns, fenilalanīns. Neaizvietojamās aminoskābes dzīvniekiem ir obligāti jāsaņem ar barības līdzekļiem. Lizīns ir viena no svarīgākajām neaizvietojamām aminoskābēm, kuras trūkums barībā izraisa asinsrites traucējumus, hemoglobīna samazināšanos, muskuļu noplakšanu un kaulu noārdīšanos. Metionīns ir svarīgs organisma augšanas procesā un slāpekļa uzņemšanā. Triptofāns ir nepieciešams nervu šūnu darbības

uzturēšanai un hemoglobīna veidošanai asinīs. Aminoskābju iedarbība uz organisma augšanu un attīstību ir ļoti sarežģīta. Kad barībā neaizvietojamās aminoskābju nav vai to ir nepietiekami, organisms nespēj normāli attīstīties, tāpēc ir ļoti svarīgi pētīt to daudzumu kultūraugu mīstā. Mūsu izmēģinājumos neaizvietojamās un aizvietojamās aminoskābju summa 100 gramos graudu pirmajā variantā bija 13.52; otrajā – 8.83; trešajā – 10.01; ceturtajā – 10.90 un piektajā – 11.63 g (2. tabula).

2. tabula

*Neaizvietojamās aminoskābju daudzums kultūraugu mīstā graudos*

Varianti	Aminoskābes, g 100 g <sup>-1</sup>								
	lizīns	triptofāns	fenilalanīns	leicīns	izoleicīns	treonīns	metionīns	valīns	kopā
1. Zirņi 100% (kontrolē)	1.36	0.21	0.90	1.34	0.46	0.64	0.15	0.52	5.58
2. Vasaras mieži 50% + + vasaras kvieši 50%	0.26	0.15	0.46	0.64	0.22	0.31	0.07	0.28	2.39
3. Zirņi 20% + + vasaras mieži 80%	0.96	0.17	0.74	1.08	0.46	0.58	0.08	0.52	4.59
4. Zirņi 20% + + vasaras kvieši 80%	0.54	0.19	0.60	0.80	0.28	0.40	0.09	0.32	3.22
5. Zirņi 20% + + vasaras mieži 40% + + vasaras kvieši 40%	0.66	0.19	0.64	0.84	0.30	0.40	0.10	0.38	3.51
Vasaras kvieši	0.37	0.12	0.55	0.74	0.38	0.35	0.18	0.53	3.22
Vasaras mieži	0.34	0.15	0.65	0.84	0.44	0.36	0.18	0.52	3.48

Augstākais aminoskābju saturs tika konstatēts 1. variantā (zirņi 100%) – 5.58 g 100 g<sup>-1</sup>. Zirņi satur nozīmīgu daļu aizvietojamās un neaizvietojamās aminoskābju. Lopbarībai ar zirņiem ir daudz lielāka vērtība nekā bez tiem. Jau 20% zirņu piejaukums lopbarībai paaugstināja aminoskābju saturu no 2.39 uz 4.59 g 100 g<sup>-1</sup>.

Zirņus izmanto kā lopbarībai, tā arī pārtikā. Sava sabalansētā sastāva dēļ zirņos esošais proteīns var aizvietot cilvēka ēdienkartē dzīvnieku izcelsmes proteīnu.

*Aizvietojamo aminoskābju daudzums kultūraugu mistros*

Varianti	Aminoskābes, g 100 g <sup>-1</sup>									
	asparagīnskābe	serīns	glutamīnskābe	prolīns	glicīns	alanīns	tirozīns	cisteīns	arginīns	kopā
1. Zirņi 100% (kontrolē)	1.98	0.90	0.56	0.76	0.40	0.72	0.48	0.40	1.74	7.94
2. Vasaras mieži 50% + vasaras kvieši 50%	0.66	0.44	2.96	0.88	0.25	0.30	0.32	0.17	0.46	6.44
3. Zirņi 20% + vasaras mieži 80%	1.69	0.80	3.36	0.91	0.33	0.56	0.45	0.28	1.04	9.42
4. Zirņi 20% + vasaras kvieši 80%	1.24	0.56	3.14	0.84	0.26	0.40	0.38	0.22	0.64	7.68
5. Zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%	1.74	0.56	3.00	0.80	0.28	0.44	0.38	0.22	0.70	8.12
Mieži	0.22	0.43	2.57	1.18	0.41	0.42	0.36	0.22	0.47	6.28
Kvieši	0.68	0.55	3.73	1.17	0.50	0.43	0.41	0.28	0.59	8.34
Zirņi	2,22	0.66	0.95	0.66	0.95	0.91	0.69	0.46	1.61	6.89

Tā kā miežos ir augstāks aminoskābju saturs nekā citos graudaugos, zirņi un mieži lieliski papildina viens otru. Variantā ar miežiem un zirņiem graudos bija sabalansēts, augsts aminoskābju saturs. 3. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 80%) un 5. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%) kopējais aminoskābju saturs graudos bija attiecīgi 10.01 un 11.63 g 100 g<sup>-1</sup>, t.sk. lizīns – atbilstoši 0.96 un 0.66 g 100 g<sup>-1</sup>. Variantos ar kviešiem neaizvietojamo aminoskābju kopējais saturs graudos bija zemāks, tomēr tieši triptofāna saturs bija augstāks nekā variantos ar miežiem. Triptofāna saturs graudos 2. variantā (vasaras mieži 50% + vasaras kvieši 50%) bija 0.17 g 100 g<sup>-1</sup>, bet 4. variantā (zirņi 20% + vasaras kvieši 80%) – 0.19 g 100 g<sup>-1</sup>. Zemākais aminoskābju saturs – 8.83 g 100 g<sup>-1</sup> – tika novērots variantos bez zirņu komponentiem, tai skaitā neaizvietojamo aminoskābju saturs bija 2.39 g 100 g<sup>-1</sup>.

Lauksaimniecībā salmus bieži izmanto kā lopbarību, tāpēc to ķīmiskais sastāvs ir ļoti svarīgs.

Mūsu pētījumos (4. tabula) kopproteīna saturs salmos tīras labības sējumos bija 2.66 %, maisījumos ar zirņu komponentu – 4.58 – 5.64 %, bet tīros zirņu sējumos – 8.53 %. Kopproteīna, kālija un fosfora saturs salmos 3. mistru variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%) bija augsts – attiecīgi 4.58 %, 0.14% un 0.98 %, tāpēc, plānojot graudaugu un pākšaugu maisījumu agrofītocezozi, lietderīgāk ir izmantot trīs komponentus: vasaras kviešus, vasaras miežus un zirņus, kā piemēram, 5. variantā (zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%).

Lai izvērtētu kultūraugu mistru ekonomisko efektivitāti (5. tabula), tika aprēķināta iespējamā neto peļņa. Vislielākā peļņa – 2614 Ls ha<sup>-1</sup> – iegūta sējumu 1. variantā (100% zirņi) zirņu augstās cenas dēļ (1.00 Ls kg<sup>-1</sup>). Tomēr sakarā ar zirņu audzēšanas problēmām tīrsējā optimālākais ir 5. variants (zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%), kur neto peļņa bija 1387 Ls ha<sup>-1</sup>.

*Salmu ražas raksturojums*

Varianti	Raža, t ha <sup>-1</sup>	Sausnas saturs, %	Saturs sausnā, %			
			kopproteīns	N	P	K
1. Zirņi 100% (kontrolē)	3.10	8.53	8.13	1.30	0.16	0.78
2. Vasaras mieži 50% + + vasaras kvieši 50%	3.73	8.95	2.63	0.42	0.10	1.10
3. Zirņi 20% + + vasaras mieži 80%	3.94	88.06	5.62	0.90	0.18	1.19
4. Zirņi 20% + vasaras kvieši 80%	4.10	89.33	5.37	0.86	0.14	0.80
5. Zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%	4.17	88.58	4.56	0.73	0.14	0.98

*Kultūraugu mistru ekonomiskā efektivitāte*

Varianti	Kopējā raža, t ha <sup>-1</sup>	Graudi, t ha <sup>-1</sup>	Zirņi, t ha <sup>-1</sup>	Graudu cena, Ls t <sup>-1</sup>	Zirņu cena, Ls t <sup>-1</sup>	Ieņēmumi, Ls ha <sup>-1</sup>			Izde- vumi*, Ls ha <sup>-1</sup>	Neto peļņa, Ls ha <sup>-1</sup>
						graudi	zirņi	kopā		
1. Zirņi 100% (kontrolē)	2.78	-	2.78	120	1000	-	2780	2780	166	2614
2. Vasaras mieži 50% + + vasaras kvieši 50%	2.95	2.95	0	120	1000	354	0	354	173	181
3. Zirņi 20% + + vasaras mieži 80%	3.25	1.79	1.46	120	1000	214.8	1460	1675	184	1491
4. Zirņi 20% + + vasaras kvieši 80%	3.13	1.71	1.42	120	1000	205.2	1420	1625	180	1445
5. Zirņi 20% + + vasaras mieži 40% + + vasaras kvieši 40%	3.60	2.29	1.31	120	1000	274.8	1310	1585	198	1387

\* Izdevumi, saistīti ar sēju un sējumu kopšanu, ražas novākšanu, graudu ieviešanu šķūnī, graudu kaltēšanu un tīrīšanu.

**Secinājumi**

- Piemērotos augšanas apstākļos zirņu un labību mists dod lielāku graudu kopražu, nekā audzējot kultūraugus tīrsējā. Augstākā graudu kopražā – 3.67 t ha<sup>-1</sup> – iegūta no mistra, kura sastāvā ir zirņi 20% + vasaras mieži 40% + vasaras kvieši 40%.
- Izmēģinājuma sējumos zirņi uzlaboja lopbarības kvalitāti, paaugstinot proteīna saturu ražā par 8 – 12%.
- Zirņu klātbūtnē mistru ražā ievērojami – par 42% – paaugstinās neaizvietoājamo aminoskābju saturs.
- Projektējot agrofitocenozi sējumos, svarīgi ievērot, ka labību komponents nodrošinās sējumu pret veldrēšanu, bet tauriņzieži uzlabos apgādi ar slāpekli. Optimāls ir trīs komponentu labības un zirņu maisījums (20% zirņu + 40% miežu + 40% kviešu).