



LATVIJĀ IZVEIDOTO LINU ŠKIRŅU IZVĒRTĒJUMS PĒC SĒKLU RAŽAS UN KVALITĀTES EVALUATION OF LATVIAN FLAX VARIETIES BY SEED YIELD AND QUALITY

Veneranda Stramkale^{1,3}, Aldis Stramkalis^{1,3}, Ļubova Komlajeva¹,
Māra Selecka², Māra Vikmane², Arturs Stalažs²

1- Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs

Kultūras laukums 1a, Viļāni, Rēzeknes rajons, LV 4650

Tālr.: +371 64628140, +371 29465004, e-pasts: strzin@apollo.lv

2- Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultāte

Kronvalda bulvāris 4, Rīga, LV 1010

Tālr.: +371 67034864, +371 29364133; e-pasts: mara.vikmane@lu.lv

3- RA Latgales ilgspējīgas attīstības pētnieciskais institūts

Atbrīvošanas aleja 76, Rēzekne, LV 4600

Tālr.: 64625145, 64625154, e-pasts: dabkat@ru.lv

Annotation. *Flax cultures give dual-purpose production – flax fibre and seeds. Flax varieties adapted to local climate conditions have breded but up to now the profound research of its quality was not carried out. In our investigation we analysed flax varieties of Latvia selection for seed yield and quality in comparison with standard varieties ‘Vega 2’ and ‘Lirina’. In Latgale Agricultural Scientific Centre 10 Latvian flax varieties are cultivated and seed yield, 1000-seed weight, seed oil content (extracted by hot pressing method) and fatty acid content in flax seed oil (detected with gas chromatography method) have evaluated. Seed yields of fibre flax Latvian varieties are significantly higher in comparison with standard variety ‘Vega’. All analysed seed samples have high oil content (27- 47%) and there is high percentage of polyunsaturated fatty acids in oil (linoleic acid 10,6-16,9%, linolenic acid 54,7-62,1%). There is little difference in 1000-seed weight, content of oil in seeds, percentage of linoleic, linolenic, oleic, palmitic and stearic acid in oil between fibre flax and oil seed flax varieties. The difference between the varieties is more influential. Flaxes seeds from Latvian varieties are in high quality and can be used for food, medical and technical purposes.*

Key words: *Flax, seed yields, 1000-seed weight, oil content and fatty acids.*

Ievads

Latvija ir linu audzēšanai piemērotākais tālākais ziemeļu reģions Eiropā. Latvijas lauksaimniecībā lini jau no seniem laikiem ieņēmuši nozīmīgu vietu. Pirms Otrā pasaules kara visā Latvijas teritorijā linu audzēšanai izmantotās platības sasniedza 60 000 līdz 70 000 ha. Latvija bija viena no lielākajām linu produkcijas eksportētājvalstīm. Sākot no 1945.gada, mainoties politiskai un saimnieciskai situācijai, linu sējumu platības regulāri samazinājās un 1995.gadā linus valstī audzēja tikai 1400 ha platībā [1], neskatoties uz to, ka lini ir perspektīva kultūra Latvijā [2].

Linu audzēšanai ir stratēģiska nozīme, jo no tiem iegūst izejvielas dažādām tautsaimniecības nozarēm. Viena no senākajām un galvenajām linu izejvielām ir šķiedra, ko izmanto tekstilrūpniecībā, bet mūsdienās liniem ir liela nozīme arī kā izejvielu avotam pārtikas, medicīnas preparātu, celtniecības materiālu un citās ražošanas nozarēs. Linu sēklas ir bagātas ar lipīdiem (33-45%), olbaltumvielām (18-33%), šķiedrvielām (28-35%), minerālelementiem (~4%), vitamīniem [3; 4; 6]. Linu sēklu proteīns tiek uzskatīts par labāko augu izcelsmes olbaltumvielu. Īpaši augstvērtīga ir linu sēklu eļļa, kas satur vitamīnus, neaizvietojamās aminoskābes, taukskābes un citas vielas. Viena no vērtīgākajām linu eļļas sastāvdaļām ir nepiesātinātās taukskābes, t.s. α -linolēnskābe (*omega-3* taukskābe) un linolskābe (*omega-6* taukskābe) [3; 4; 6; 5]. Linu sēklām ir liela nozīme ne tikai cilvēka pārtikas vajadzībām, bet arī lopbarībā. Piemēram,

linu sēklu izbarošana cūkām var uzlabot gaļas kvalitāti [7] un linu sēklās esošo eļļu dēļ tā ir augstvērtīga barības piedeva arī citu mājdzīvnieku, tai skaitā vistu, barošanai [8].

Linu ražas palielināšanā būtiska nozīme ir mērķtiecīgai selekcijai, bet, lai konstatētu labākos un optimālos apstākļus to audzēšanai, paralēli ir jābūt arī pētījumiem par agroekoloģiskiem apstākļiem un to ietekmi uz konkrētu šķirņu augšanu un attīstību. Pasaulē un arī Latvijā tiek veikti pētījumi, piemēram, par agrotehnisko pasākumu ietekmi uz linu augšanu [9], linu sējas dažāda laika izvēli [10] vai arī atsevišķu ķīmisko elementu un bioloģiski aktīvo vielu ietekmi uz linu ražu un šķiedras veidošanos [11; 12; 13; 14].

No linu eļļas ražoto produktu izmantošana ir nozares iespēju rezerve, kas pagaidām Latvijā tiek maz izmantota, bet var kļūt nozīmīga, pieaugot linu audzēšanas apjomiem nākotnē. Linu audzēšana ir perspektīva, jo no tiem iegūtie produkti ir pilnīgi izmantojami [15]. Linu šķiedra 85-90% apmērā tiek eksportēta un ir konkurētspējīga ES tirgū. Latvijā audzē galvenokārt šķiedras linus, bet uzsākta arī eļļas linu audzēšana. Vērojama tendence pakāpeniski eļļas linu sējumu platībām palielināties.

Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā kopš 1992.gada notiek Latvijā selekcionēto (1923.-1940.g.) linu šķirņu, kas repatriētas no dažādu valstu gēnu bankām, izpēte. Uzsākta arī šķiedras un eļļas linu selekcija un iegūto hibrīdu un līniju novērtēšana. Līdz šim nav veikti pētījumi par linu sēklu kvalitāti, īpaši par linu eļļas saturu un sastāvu.

Materiāls un metodes

Pētījums veikts SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs” 2007. un 2008.gadā. Šī darba ietvaros analizētas 10 Latvijas linu šķirnes un līnijas. Izmēģinājumos kā standarts iekļauta arī Lietuvā selekcionēta šķiedras linu šķirne ‘Vega 2’ un Vācijā selekcionēta eļļas linu šķirne ‘Lirina’.

Lauka izmēģinājumus iekārtoja pēc randomizēto bloku metodes trijos atkārtojumos. Katru paraugu izsēja 1 m² platībā. Izolāciju platums: starp slejām – 1 m, starp lauciņiem – 30 cm, slejas gala izolācija – 30 cm. Izmēģinājumu laukā trūdaina podzolēta glejaugsne. Augsnes agroķīmiskais raksturojums abos izmēģinājuma gados būtiski neatšķīrās: organisko vielu saturs augsnē ir 3,0-3,5%, pH – 6,4-7,0, fosfora nodrošinājums P₂O₅ – 130-145 mg kg⁻¹ augsnes, kālija K₂O – 118-124 mg kg⁻¹ augsnes. Priekšaugi – vasaras kvieši. Izmēģinājuma lauks ir drenēts, reljefs izlīdzināts, augsnes novērtējums – 48 balles. Pavasarī pēc pirmās augsnes kultivācijas iestrādāja komplekso minerālmēslojumu NPK 6-26-30, deva 300 kg ha⁻¹. Sēklas sēja ar rokām, izsējot šķiedras līniju 170 un eļļas līniju 90 dīgstošas sēklas uz tekošo metru. Attālums starp rindām – 10 cm, sēšanas dziļums – 2-3 cm. Linu attīstības “egļītes” fāzē virsmēslojumā izsēja amonija nitrātu: šķiedras līniju slāpekļa deva – 15 g m⁻² (N tīrvielā), eļļas līniju – 30 g m⁻² (N tīrvielā).

Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā ir uzstādīta *Adcon* meteostacija, kas savienota ar datorprogrammu *Dacom Plant Plus*. Iekārtas sniedz informāciju par agrometeoroloģiskajiem apstākļiem tiešā izmēģinājumu tuvumā.

Meteoroloģiskie apstākļi 2007. un 2008.gada veģetācijas periodos bija atšķirīgi un dažādi ietekmēja linu augšanu un attīstību. 2007.gada maija trešajā dekādē bija palielināts nokrišņu daudzums, gaisa temperatūra par 7°C pārsniedza normu. Tas labvēlīgi ietekmēja sēklu dīgšanu un augu augšanu. Jūnijā vidējā diennakts temperatūra bija par 1,7°C augstāka par normu, bet nokrišņu daudzums – tikai 69% no normas un augsnē bija vērojams mitruma deficīts. Linu ziedēšanas laikā, jūnija beigās un jūlija sākumā, bija silts un mitrs laiks, kas pozitīvi ietekmēja augu augšanu un attīstību. Augusta mēnesī vidējā gaisa temperatūra par 2,5°C pārsniedza iepriekšējo gadu vidējos rādītājus, bet nokrišņi bija 76,3% no normas. Laika apstākļi labvēlīgi ietekmēja linu ražas nogatavošanos. 2008.gada maijā sauss un vējainais laiks veicināja augsnes izžūšanu un aizkavēja linu sēklu dīgšanu. Līniju sadīgšana ļoti nevienmērīgi, un tikai 1.jūnijā atzīmēja dīgšanas fāzi. Jūnijā vidējā gaisa temperatūra bija tuvu normai. Nokrišņu daudzums – puse no normas. Augsnē bija vērojams mitruma deficīts, ko vēl palielināja spēcīgais vējš. Lielais sausums

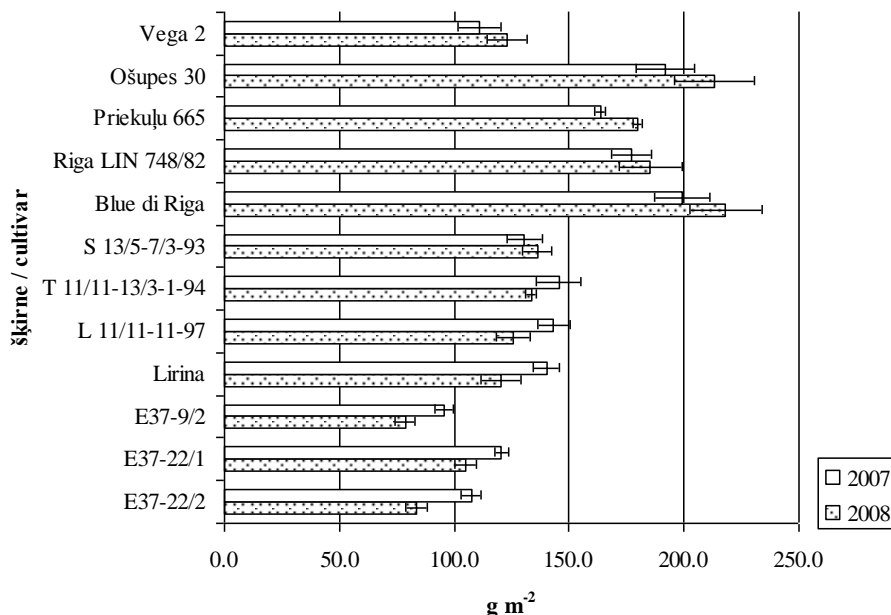
nelabvēlīgi ietekmēja augu augšanu un attīstību. Jūlijā vidējā diennakts temperatūra atbilda vidējiem ilggadīgiem rādītājiem, bet nokrišņu daudzums 1. un 3.dekādē bija 40% no normas. Sausuma dēļ jūlija sākumā linu ziedēšanas periods bija īsāks. Jūlija otrajā dekādē nokrišņu daudzums bija par 73% lielāks nekā norma. Augusta pirmajā dekādē gaisa vidējā diennakts temperatūra bija tuvu normai, bet otrajā dekādē par 3,7°C pārsniedza normu. Nokrišņu daudzums augusta pirmajā dekādē bija 86% no normas, bet otrajā – 1,46 reizes pārsniedza normu. Meteoroloģiskie apstākļi pozitīvi ietekmēja linu nogatavošanos.

Ražas novākšana. Paraugus novāca ar rokām agrās dzeltengatavības fāzē. Augus sasēja kūlī un atstāja uz lauka 5-8 dienas. Kad lini bija sausi, tos atpoguļoja ar iekārtu *Eddi*, pēc tam pogaļas izberza caur sietu. Sēklas tīrīja ar paraugu tīrītāju *MLN*, nosvēra un aprēķināja sēklu ražu un 1000 sēklu masu.

Linu sēklās noteica kopējo eļļas daudzumu un taukskābju saturu LU Ķīmijas fakultātē profesora Dr.chem. P.Mekša vadībā. Eļļas daudzumu noteica ar karsto metodi, ekstrahējot Soksleta aparātā [16], taukskābju noteikšanai linu sēklu eļļu ieguva ar auksto metodi, izspiežot mehāniskā spiedē. Taukskābju saturu metilesteru formā noteica ar kombinēto gāzu hromatogrāfijas – masspektrometrijas metodi, izmantojot iekārtu *GCMS-QP 2010 (SUIMADZU)*, kurā jonizācija veikta ar 70 eV enerģiju, bet jonu atdalīšana panākta ar kvadrupolu tipa analizatoru. Taukskābju metilesteru atdalīšanai izmantota kapilārā kolonna *DB-5MS* (30 m×0,25 mm), kas analīzes laikā sildīta no 60°C līdz 280°C ar ātrumu 10°C min⁻¹. Paraugi iztvaicēti 280°C plūsmas dalījuma (1:50) inžektorā. Par nesējgāzi izmantots sevišķi tīrs He (99,999%), un tā plūsmas ātrums cauri kolonnai tika uzturēts nemainīgs – 1,0 ml min⁻¹. Taukskābju sastāva noteikšanai izmantota iekšējās normalizācijas metode [17; 18].

Rezultāti un to izvērtējums

Lai gan meteoroloģiskie apstākļi 2007. un 2008.gadā bija atšķirīgi un dažādi ietekmēja linu augšanu un attīstību, tomēr sēklu nogatavošanās periodā abos izmēģinājuma gados laika apstākļi pozitīvi ietekmēja sēklu veidošanos. Iegūtas kvalitatīvas sēklas, tās ir spīdīgas un gludas. Lauka izmēģinājumu sēklu ražas rezultāti apkopoti 1.attēlā.



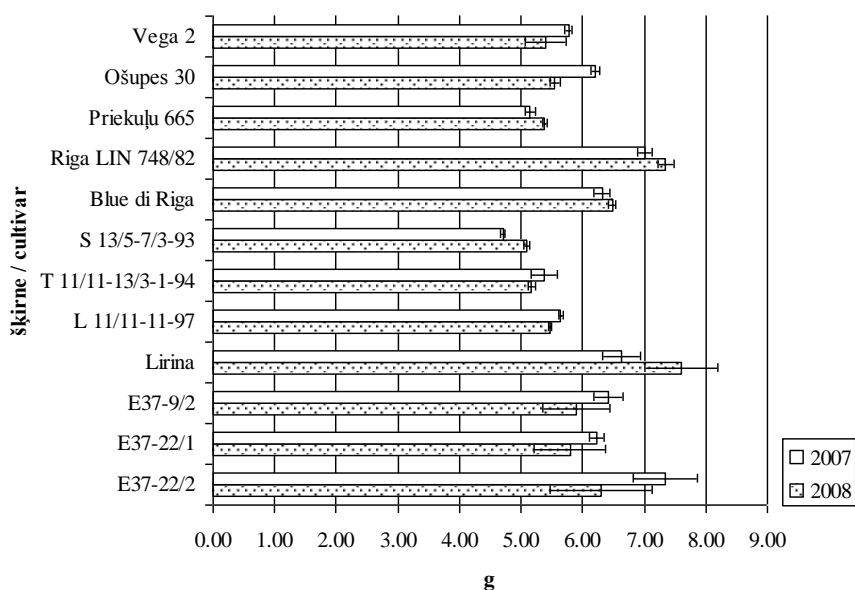
1.att. 2007. un 2008.gada linu sēklu raža /Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs/
Analizējot šķiedras linu sēklu ražu, jāsecina, ka no Latvijas linu šķirnēm iegūti būtiski sēklu ražas pieaugumi, salīdzinot ar standartu ‘Vega 2’. Lielākais linu sēklu ražas pieaugums abos izmēģinājuma gados ir šķiedras linu šķirnēm ‘Blue di Rīga’ – 77,4-79,2%, ‘Ošupes 30’ – 72,6-73,2%’, ‘Rīga LIN 748/8’ – 50,8-59,5%, ‘Priekuļu 665’ – 46,0-47,4%. Eļļas linu līnijām ir

mazāka sēklu raža. Abos izmēģinājuma gados tā sastāda 67,0-86,7% no standarta šķirnes 'Lirina' sēklu ražas. Savstarpēji salīdzinot Latvijas šķiedras un eļļas linus pēc sēklu ražas 2007. un 2008.gadā, jāsecina, ka no šķiedras liniem iegūta lielāka sēklu raža nekā no eļļas liniem.

Izmēģinājumā iegūtie linu sēklu ražas rezultāti nesakrīt ar citu autoru konstatēto, ka eļļas liniem ir salīdzinoši lielāka sēklu raža nekā šķiedras liniem [19]. Iespējams, ka lielais sausums 2008.gada sēklu dīgšanas periodā atstāja salīdzinoši lielāku negatīvu ietekmi uz eļļas nekā šķiedras linu augšanu un attīstību veģetācijas sākumā. Arī literatūrā ir norādes, ka eļļas lini un šķiedras lini dažādi reaģē uz vides izmaiņām [19; 6].

Viens no sēklu ražas kvalitātes rādītājiem ir 1000 sēklu masa. Rupjākās linu sēklas parasti ir pilnīgāk izveidojušās, tādēļ to dīgspēja un kvalitāte ir labāka [19; 1; 6].

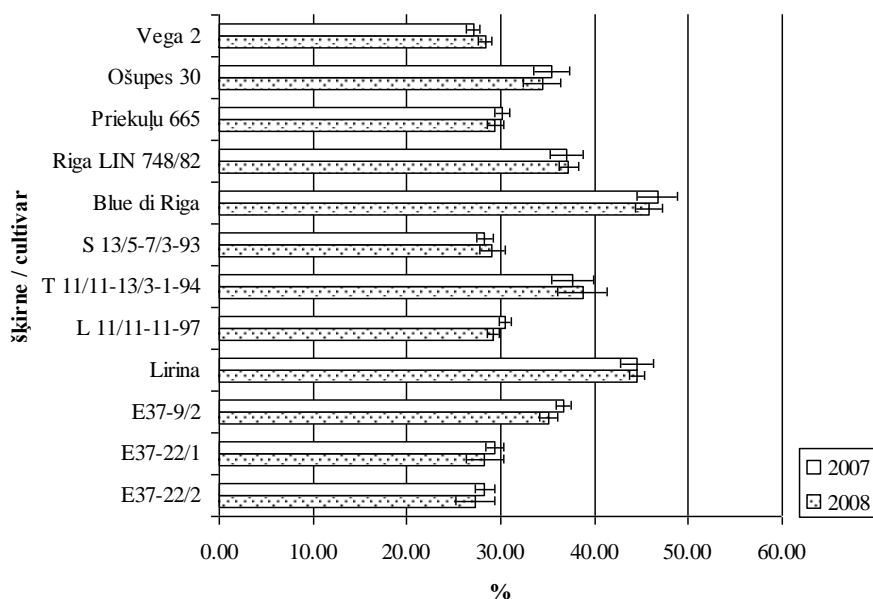
Pētījumā pēc 1000 sēklu masas nav viennozīmīgi izteiktas atšķirības starp 2007. un 2008.gada izmēģinājumu rezultātiem, kā arī Latvijas liniem un standarta šķirnēm (2.attēls).



2.att. 2007. un 2008.gada linu 1000 sēklu masa

Vislielākā 1000 sēklu masa 2007.gadā ir Latvijas eļļas liniem 'E37-22/2' (7,3 g) un šķiedras liniem 'Rīga LIN 748/82' (7,0 g), bet 2008.gadā – eļļas linu standarta šķirnei 'Lirina' (7,6 g) un šķiedras liniem 'Rīga LIN 748/82' (7,3 g). Vidējā lielākā 1000 sēklu masa abos izmēģinājuma gados ir šķiedras liniem 'Rīga LIN 748/82' (7,2 g), eļļas liniem 'Lirina' (7,1 g) un 'E37-22/2' (6,8 g), kā arī šķiedras liniem 'Blue di Riga' (6,4 g). Citi autori [19; 1] ir konstatējuši, ka 1000 sēklu masa šķiedras liniem ir 4-7 g, bet eļļas liniem tā ir lielāka – 6-12 g. Izmēģinājumos šādas atšķirības nenovērojām: šķiedras linu 1000 sēklu masa ir 4,7-7,3 g, eļļas linu – 5,8-7,6 g. Tikai 'S 13/5-7/3-93' 1000 sēklu masa 2007.gada izmēģinājumos ir 4,7 g, pārējām izmēģinājumos pētītajām linu šķirnēm un līnijām tā nav mazāka par 5 g. Tas liecina par linu sēklu kvalitāti un piemērotību mainīgiem agroekoloģiskajiem apstākļiem.

Linu sēklu eļļa ir gaiši brūna ar dzeltenīgu nokrāsu, raksturīgu smaržu un garšu. Tās saturs linu sēklās ir 27-47% no sēklu masas (3.attēls). Pēc eļļas daudzuma sēklās nav viennozīmīgi izteiktas atšķirības starp Latvijas liniem un standarta šķirnēm, kā arī šķiedras un eļļas liniem. Lielākais eļļas daudzums ir Latvijas šķiedras linu 'Blue di Riga' sēklās – 46-47%, bet mazākais – šķiedras linu 'Vega 2' (27,0-28,3%) un eļļas linu 'E37-22/2' (27,3-28,3%), 'E37-22/1' (28,3-29,4%) sēklās. Eļļas saturs ir vairāk atkarīgs no linu šķirnes.



3.att. 2007. un 2008. gada ražas eļļas saturs linu sēklās

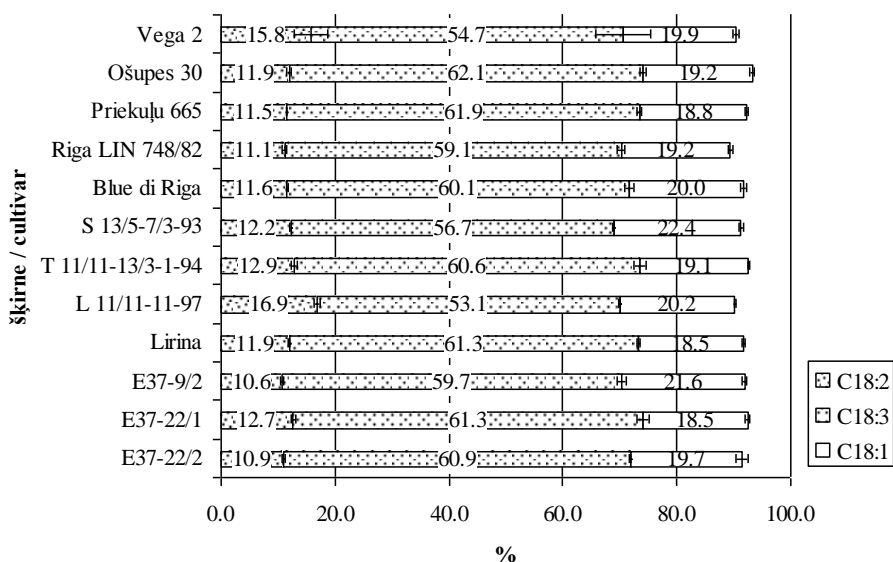
Eļļas linu standarta šķirnes ‘Lirina’ sēklās ir 44,5% eļļas. Pēc literatūras datiem, linu šķirnes ‘Lirina’ sēklās eļļa ir 44-45% [1], kas ir gandrīz identisks lielums izmēģinājumā iegūtajam rezultātam un netieši liecina, ka vides apstākļi izmēģinājuma gados ir bijuši labvēlīgi linu sēklu attīstībai.

Linu sēklu eļļa atšķiras no citām augu eļļām, jo tā satur daudz polinepiesātināto taukskābju (līdz 73%): linolskābe (ω -6) – 11-18%, linolēnskābe (ω -3) – 36-60% kā arī mononepiesātināto taukskābi oleīnskābi 10-18% [3; 2; 4; 6; 5]. Nepiesātinātās taukskābes ir neaizstājamas taukskābes, kas nerodas cilvēka organismā un ir jāuzņem ar uzturu. Augsts linolēnskābes un arī linolskābes saturs linu sēklu eļļā veicina tās ātru oksidēšanos. Lai novērstu linu eļļas kvalitātes pazemināšanos, farmācijā linu sēklu eļļu fasē kapsulās [2; 4].

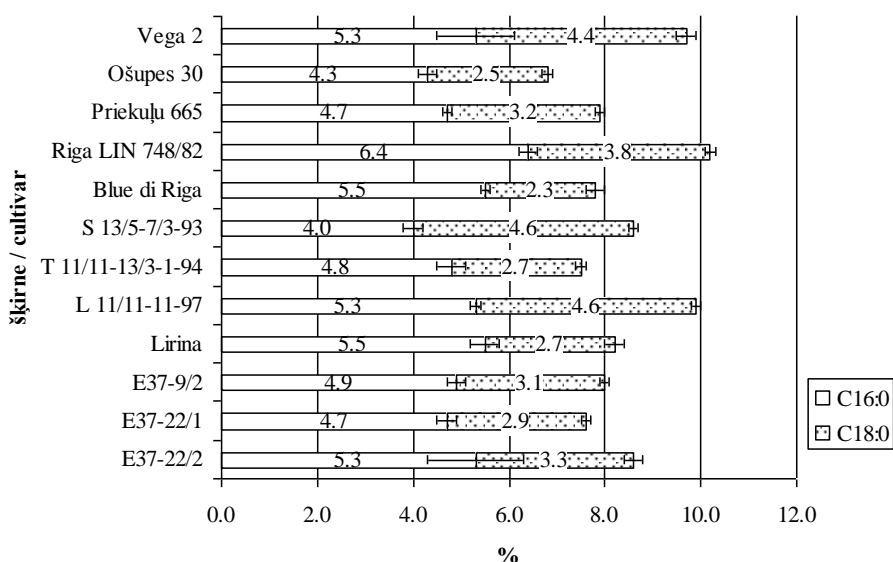
Ir noteikts nepiesātināto taukskābju: linolskābes (C18:2), linolēnskābes (C18:3), oleīnskābes (C18:1) un piesātināto taukskābju: palmitīnskābes (C16:0), stearīnskābes (C18:0) saturs linu sēklu eļļā (4., 5.attēls).

Linolskābe (ω -6 taukskābe) linu sēklu eļļā ir no 10,6% (‘E37-9/2’) līdz 16,9% (‘L 11/11-11-97’). Pēc linolskābes daudzuma nav izteiktas atšķirības starp eļļas un šķiedras liniem. Latvijas šķiedras lini pēc linolskābes daudzuma pat nedaudz pārsniedz eļļas linu standarta šķirni ‘Lirina’ (4.attēls). Izmēģinājumā izmantoto linu sēklu eļļā ir augsts linolēnskābes (ω -3 taukskābe) daudzums – 54,7-62,1%. Latvijā selekcionētie šķiedras lini (izņemot ‘L 11/11-11-97’) pēc linolēnskābes daudzuma ievērojami pārsniedz šķiedras linu standarta šķirni ‘Vega 2’, bet ‘Ošupes 30’ un ‘Priekuļu 665’ – pat eļļas linu standarta šķirni ‘Lirina’. Arī visas analizētās Latvijas eļļas linu sēklas ir ar lielu linolēnskābes saturu (59,7-61,3%). Pēc mononepiesātinātās taukskābes oleīnskābes satura linu sēklu eļļā starp šķirnēm ir vērojamas atšķirības, tās nav raksturīgas šķiedras un eļļas liniem. Vislielākais oleīnskābes saturs konstatēts šķiedras liniem ‘S 13/5-7/3-93’ un eļļas liniem ‘E37-9/2’ (22,4% un 21,6%), bet vismazākais (18,5%) – šķirnei ‘Lirina’.

Kopējais nepiesātināto taukskābju daudzums linu sēklu eļļā ir no 89,4% līdz 93,2%, tas šķiedras liniem neatšķiras no eļļas liniem. Atšķirības taukskābju sastāvā vairāk atkarīgas no linu šķirnes. Visvairāk nepiesātināto taukskābju ir Latvijas linu sēklās: ‘Ošupes 30’ – 93,2%, ‘E37-22/1’ – 74,0%, ‘T 11/11-13/3-1-94’ – 92,6%, ‘E37-22/1’ – 92,5% un ‘Priekuļu 665’ – 92,2%, bet vismazāk – ‘Riga LIN 748/82’, ‘L 11/11-11-97’ un ‘S 13/5-7/3-93’ sēklās.



4.att. Nepiesātināto taukskābju daudzums līnu sēkļu eļļā (2007.gada raža)
C18:1 – oleīnskābe; C18:2 – linolskābe; C18:3 – linolēnskābe



5.att. Piesātināto taukskābju daudzums līnu sēkļu eļļā (2007.gada raža)
C16:0 – palmitīnskābe; C18:0 – stearīnskābe

Arī pēc piesātināto taukskābju daudzuma līnu sēkļu eļļā starp šķirnēm ir vērojamas atšķirības, bet tās nav raksturīgas šķiedras vai eļļas līniem, kā arī Latvijā selekcionētajām un standarta šķirnēm (5.attēls). Palmitīnskābes daudzums līnu eļļā ir no 4% ('S 13/5-7/3-93') līdz 6,4% ('Rīga LIN 748/82'), stearīnskābes – no 2,3% ('Blue di Rīga') līdz 4,4% ('Vega 2').

Līniem ar mazu linolēnskābes saturu (<55%) 'L11/11-11-97' un 'Vega 2' pieaug linolskābes, oleīnskābes, palmitīnskābes un stearīnskābe saturs (4., 5.attēls). Citu autoru darbos ir norādes, ka, samazinoties linolēnskābes un pieaugot oleīnskābes, palmitīnskābes un stearīnskābes saturam eļļā, samazinās eļļas oksidējamība un pieaug stabilitāte [3]. Var prognozēt, ka šo līnu sēkļu eļļa varētu būt stabilāka par pārējām. Stabilāka varētu būt arī līnu līniju 'S 13/5-7/3-93' un 'L11/11-11-97' sēkļu eļļa, jo tās sastāvā ir vismazākais polinepiesātināto taukskābju saturs.

Vislielākais polinepiesātināto taukskābju linolskābes un linolēnskābes saturs (73,5-74,0%) ir Latvijā selekcionēto linu 'Ošupes 30', 'T11/11-13/3-1-94', 'Priekuļu 665' un 'E37-9/2' sēklu eļļā, kam varētu būt augsta medicīniska vērtība.

Secinājumi

Latvijas repatriēto šķiedras linu šķirņu sēklu raža ir par 46,0-79,2%, Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā selekcionēto šķiedras linu līniju – par 2,3-31,0% lielāka nekā šķiedras linu standarta šķirnei 'Vega 2'. Lielākais sēklu ražas pieaugums iegūts no šķirnēm 'Blue di Riga' – 77,4-79,2%, 'Ošupes 30' – 72,6-73,2%', 'Riga LIN 748/8' – 50,8-59,5%, 'Priekuļu 665' – 46,0-47,4%. Latvijas eļļas linu sēklu raža ir 67,0-86,7% no eļļas linu standarta šķirnes 'Lirina' ražas. Šķiedras linu 1000 sēklu masa ir 4,7-7,3 g, eļļas linu – 5,8-7,6 g). Lielākā 1000 sēklu masa ir šķiedras līnēm 'Riga LIN 748/82' (7,2 g), eļļas līnēm 'Lirina' (7,1 g) un 'E37-22/2' (6,8 g), kā arī šķiedras līnēm 'Blue di Riga' (6,4 g).

Eļļas saturs Latvijas linu sēklās ir 27,3-46,7% no sēklu masas. Latvijā selekcionēto linu sēklu eļļā ir liels polinepiesātināto taukskābju (linolskābe – 10,6-16,9%, linolēnskābe – 54,7-62,1%) daudzums. Visvairāk nepiesātināto taukskābju ir linu: 'Ošupes 30' – 93,2%, 'E37-22/1' – 74,0%, 'T 11/11-13/3-1-94' – 92,6%, 'E37-22/1' – 92,5% un 'Priekuļu 665' – 92,2% sēklu eļļā.

Pēc 1000 sēklu masas, eļļas satura linu sēklās un taukskābju – linolskābes, linolēnskābes, oleīnskābes, palmitīnskābes un stearīnskābes daudzuma linu sēklu eļļā šķiedras līni maz atšķiras no eļļas līnēm, atšķirības vairāk atkarīgas no šķirnes. Eļļa, iegūta no Latvijā selekcionētu linu sēklām, ir kvalitatīva un izmantojama pārtikā, medicīnā un tautsaimniecībā.

Summary

Flax is a significant agricultural object giving double production – flax fibre and seeds. Flax seeds are rich in lipids, proteins, fibre, microelements and vitamins. Flax seed oil is an extra quality source of unsaturated fatty acids. Flax varieties adapted to local climate conditions have been bred but up to now profound research of their seed quality was not carried out. In our investigation we analysed seed yield and quality of flax varieties bred before in Latvia and repatriated again and fibre flax and oil flax varieties bred in Latgale Agricultural Scientific Centre for seed yield and quality in comparison with standard varieties 'Vega 2' (fibre flax) and 'Lirina' (oil flax). In Latgale Agricultural Scientific Centre 10 Latvian flax varieties are cultivated and their seed yield, 1000-seed weight, seed oil content (extracted by hot pressing method) and fatty acid content in flax seed oil (detected with gas chromatography method) have been evaluated.

The field tests were carried out in the Latgale Scientific Agricultural Centre in Eastern Latvia, but the laboratory analysis in the Faculty of Chemistry at the University of Latvia. Field tests were performed in years 2007-2008. The field tests design was random blocks repeated for 3 times. The total area for a block was 1 m². The soil type was humus podzolic gley. The content of organic substances in the soil was 3.0-3,5%, pH 6.4-7.0, phosphorus – 130-145 mg kg⁻¹ soil, K₂O – 118-124 mg kg⁻¹ soil. The pre-plant was wheat. The yield of seeds and 1000-seed weight of flax seeds was determined in field tests. In the laboratory seed oil content (extracted by hot pressing method) and fatty acid content in flax seed oil (detected with gas chromatography-mass spectrometry method) have been evaluated.

Seed yields of fibre flax Latvian varieties are significantly higher in comparison with standard variety 'Vega'. All analysed seed samples have high oil content (27- 47%) and there is high percentage of polyunsaturated fatty acids in oil (linoleic acid 10,6-16,9%, linolenic acid 54,7-62,1%). There is little difference in 1000-seed weight, content of oil in seeds, percentage of linoleic, linolenic, oleic, palmitic and stearic acid in oil between fibre flax and oil seed flax varieties. The difference between the varieties is more influential.

Flaxes seeds from Latvian varieties are in high quality and can be used for food, medical and technical purposes.

Literatūra

1. Ivanovs S., Stramkale V. Linu audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas. Jelgava, 2001. 1.-191.lpp.
2. Stramkale V., Sulojeva J., Seržane R., Janševskis E., Gudriniece E. Lini – perspektīva kultūra šķiedras un eļļas ražošanai Latvijā./ 4. starptautiskās zinātniski praktiskās konferences „Vide. Tehnoloģija. Resursi.” Materiāli. Rēzekne, 2003. 251.-257.lpp.
3. Morris D. Flax: A health and nutrition primer. Winnipeg: Flax Council of Canada, 2003. 11.lpp.
4. Liepiņa A. Lini. *Materia medica*. Nr 2, 2006. 27.-30.lpp.
5. Nandy S., Rowland G.G. Dual Purpose Flax (*Linum usitatissimum* L.) Improvement Using Anatomical and Molecular Approaches. 2008 International Conference on Flax and Other Bast Plants, 2008. 31.-39.p.
6. Ranjzad M., Khayyami M., Hasanzadeh A. A Comparison of Important Physical and Chemical Characteristics of *Linum usitatissimum* Sub. Species. *Pakistan Journal of Nutrition*. Nr 6 (3), 2007. 238.-240.lpp.
7. Dugan M.E.R., Aalhus J.L., Robertson W.M., Gibson L.L., Rolland D.C., Larsen I.L. Feeding flax seed to pigs: effects on pork fatty acid composition and palatability. *Advances in Pork Production* 15, Abstract #14, 2004.
8. Berglund D.R. Flax: New uses and demands. In *Trends in new crops and new uses*, J. Janick, A. Whipkey (eds.), ASHS Press, Alexandria, VA, 2002. 358-360.p.
9. Couture S.J., DiTommaso A., Asbil W.L., Watson A.K. Evaluation of fibre flax (*Linum usitatissimum* L.) performance under minimal and zero tillage in Eastern Canada. *J. Agronomy & Crop Science* 190, 2004. 191-196.p.
10. Saeidi G., Khodambashi M. Evaluation of agronomic traits of edible oil genotypes of flax at two seeding dates in Shahrekord [abstract]. *J.Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour.* 10, No.4 (B), 2007. 321.p.
11. Stramkale V., Švarca J., Belousova R., Miške I. Mikroelementu preparātu – cinka vai vara borātu – un fitohormona "Germīns" kompozīciju iedarbības izpēti linu ražas un kvalitātes palielināšanai. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 1, 1999. 82.-85.lpp.
12. Stramkale V., Kondratovičs U., Vikmane M., Kaula V. Vidi saudzējošu biostimulatoru ietekme uz linu ražu un kvalitāti. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 2, 2000. 61.-65.lpp.
13. Stramkale V., Karlsons A., Vikmane M., Kondratovičs U., 2003. Biostimulatoru ietekme uz linu ražas veidošanos. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 5, 160-164
14. Stramkale V., Karlsons A., Vikmane M., Kondratovičs U. Regulative functions of biostimulators during linseed germination. Enabling environment for society wellbeing, Proc. of the int. conf. „Scientific achievements for wellbeing and development of society”. March 4-5, 2004, Rēzekne, 54.-60.pp.
15. Stramkale V., Poiša L., Vikmane M., Stramkalis A., Komlajeva Ļ. Eļļas linu audzēšana un izmantošanas iespējas Latvijā. Tautsaimniecības attīstības problēmas un risinājumi. Starptautiskās zinātniskās konferences materiāli, Rēzekne, 2008. 412.-420.lpp.
16. Matiseks R., Šnēpels P.M., Šteinere G. Pārtikas analītiskā ķīmija. Rīga: Latvijas Universitāte, 1998. 33.-35.lpp.
17. Valters R. Masspektroskopijas izmantošana organiskajā ķīmijā. Rīga: RTU, 1993. 1051 lpp.
18. Fowles I.A. *Gas Chromatography*. 2nd edition. John Willy&Sons. Chichester. UK, 1995. 258 p.
19. Foster R., Pooni H.S., Mackay I.J. Quantitative evaluation of *Linum usitatissimum* varieties for dual-purpose traits. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, No 129, 1997. 179-185.p.