

## Agrīno kukurūzas hibrīdu novērtējums

### Evaluation of early maturity corn hybrids

Zinta Gaile

LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce"

Research and study farm "Vecauce", LLU

**Kopsavilkums.** Ļoti svarīgo enerģijas nodrošinājumu piena lopkopībā mūsdienās, kad selekcija kukurūzas audzēšanai piemērotos apgabalus pavirzījusi tālu uz ziemeļiem, varētu risināt, skābbarības gatavošanai izmantojot agrīnos kukurūzas hibrīdus. Par piemērotu varētu uzskatīt hibrīdu, kurš sasniedz dzeltengatavības fāzi katru gadu, ne tikai ļoti siltās vasarās. Lai novērtētu dažādu hibrīdu agrīnumu, pētītu ražību un gatavības stadiju novākšanas laikā, LLU MPS "Vecauce" 1994.-1998. gados iekārtoti lauka izmēģinājumi, izmantojot 63 dažādus Kanādā, ASV, Vācijā, kā arī bijušajās PSRS dienvidu republikās selekcionētus hibrīdus. Par svarīgu atzīta kukurūzas hibrīdu aukstumizturība, kas ietekmē laukdīdību nelabvēlīgos apstākļos. Laukdīdība savukārt ietekmē augu biezību novākšanas laikā, no kuras tieši ir atkarīgs iegūstamās ražas apjoms. Stabili agrīni hibrīdi zied jūlija beigās vai augusta pirmajā dekādē. Par stabili agrīniem atzīti visi Ph. D. E. Petersona (Kanāda) selekcionētie RGE hibrīdi, kā arī hibrīdi, kas sasnieguši dzeltengatavības sākumu ļoti vēsajā 1998. gadā: Husar, Loft, 3995, Eslia, Hybrid 1, Hybrid 2, samērā piemēroti arī SS-81, SS-83, Trevor, ZLTK-196, 3951. Pārējie hibrīdi arī spēja sasniegt dzeltengatavību, taču tikai audzēšanai labvēlīgākos gados.

**Atslēgas vārdi:** kukurūza, agrīnie hibrīdi, dzeltengatavība, ražība, vides apstākļi.

**Abstract.** Very important for high milk production is energy supply. It is possible to ensure energy in our conditions by corn silage prepared from early maturity corn hybrids at grain maturity stages soft dough up to early dent. Hybrids have to reach these stages every year, both when growing conditions are good as well as when they are bad. To evaluate maturity stage and suitability to our climatic conditions for different corn hybrids field experiment was arranged during the years 1994 - 1998 in the Research and study farm "Vecauce" of LUA. Totally 63 corn hybrids were used from different seed companies of USA, Germany and former USSR and from a private breeder from Canada. Very important is cold resistance of corn hybrids, which influences field germination during cool springs. Field germination correlated with the stand density at harvesting from which directly depends the yield of a hybrid. Early maturity hybrids have to silk in late July or early August. The stable early maturity hybrids are nearly all bred by Ph. D. E. Peterson (Canada) and these which got soft dough stage in the cool 1998: Husar, Loft, 3995, Eslia, Hybrid 1, Hybrid 2; good enough were SS-81, SS-83, Trevor, ZLTK-196, 3951. Other hybrids could reach at least soft dough stage only in more suitable (warmer) conditions.

**Key words:** corn, early maturity hybrid, maturity stage, yield, environmental conditions.

### Ievads

Augstproduktīvā piena lopkopībā ļoti svarīgs ir nodrošinājums ar enerģiju. Augsta enerģētiskā vērtība ir spēkbarībai, taču tā ir dārga. Šo problēmu Latvijas piena lopkopībā varētu risināt, skābbarības gatavošanai izmantojot agrīno kukurūzu. Kukurūza ir viens no svarīgākajiem un daudzpusīgākajiem kultūraugiem pasaulē. Tā ir unikāla, jo nodrošina gan atgremotāju vajadzību pēc sagremojamās kokšķiedras, gan pēc enerģijas ķermeņa dzīvības procesu uzturēšanai un produkcijas ražošanai. Kukurūza ir augstražīga, un no tās gatavotā skābbarība dzīvniekiem ļoti garšo. Tas ir kultūraugs, kas jānovāc tikai vienu reizi sezonā, tāpēc lopbarība tiek sagatavota ar salīdzinoši mazāku darba patēriņu salīdzinot ar tauriņziežiem un stiebrzālēm, kas jāpļauj 2-3 reizes sezonā, pie tam kukurūza nav jāapvītina uz lauka [3, 4].

Lai varētu izmantot visas augšminētās kukurūzas skābbarības pozitīvās īpašības, ļoti svarīga ir pareiza hibrīda izvēle, īpaši Latvijas agroekoloģiskajos apstākļos, kas atrodas samērā tālu no tradicionālajiem kukurūzas audzēšanas apgabaliem, pie tam visiem vēl labā atmiņā sulas "diķi" ap skābbarības tranšējām nesena pagātnē. Mūsdienās ar mērķtiecīgu selekcijas darbu kukurūzas izplatība tiek virzīta arvien tālāk uz ziemeļiem.

Kukurūzas hibrīdam jābūt ar labu augšanas sparību un aukstumizturību pirmajās augšanas stadijās, jābūt pietiekami agrīnam, lai novākšanas laikā sasniegtu sausas saturu ap 25 %, labāk 30 %, vēlīšu īpatsvars sausnā vēlams 40-50 %, bet graudu gatavības pakāpe – dzeltengatavība jeb pēc amerikāņu sistēmas: soft dough līdz early-dent [4]. Sausas saturu masā iespējams par dažiem procentiem pacelt, kukurūzu apsaldējot rudens salnās.

Lai izvērtētu dažādu kukurūzas hibrīdu piemērotību augstvērtīgas skābbarības ieguvei, LLU MPS "Vecauce" sadarbības programmas ar ASV Lauksaimniecības Departamentu (1993-1997) ietvaros 1993. gadā uzsāka izmēģinājumu, salīdzinot un izvērtējot ASV un Kanādā selekcionētus kukurūzas hibrīdus, kuriem pievienoti arī latviešu izcelsmes Kanādas kukurūzas selekcionāra Ph. D. Eduarda Pēterona (1919-1997) īpaši Latvijas apstākļiem selekcionēti agrīni hibrīdi, kā arī daži Eiropā selekcionēti hibrīdi, ieskaitot Latvijas sēklu tirgū nopērkamos. Pirmie astoņi programmas ietvaros izvēlētie ASV un Kanādā selekcionētie hibrīdi (audzēti 1993., 1994. gados) izrādījās pārāk vēlini, tāpēc šajā rakstā atspoguļoti rezultāti ar 1994. gadu, kad vienīgie isti agrīnie izrādījās E. Pēterona selekcionētie.

**Galvenais izmēģinājuma mērķis** bija atrast hibrīdus, kas ir pietiekami agrīni un ražīgi Latvijā jebkurā vasarā, ne tikai ļoti labvēlīgos apstākļos, līdztekus veicot arī citus novērojumus.

## Materiāls un metodes

Kukurūzas hibrīdu izpētei LLU MPS "Vecauce" laika posmā no 1994. līdz 1998. gadam ierīkoti lauka izmēģinājumi, kopā vērtējot 63 dažādus hibrīdus, kas varētu būt pietiekami agrīni skābbarības ieguvei Latvijā. Astoņi no tiem jau sākumā izrādījās pārāk vēlini, tāpēc nav iekļauti rezultātu analizē un atzīti par nepiemērotiem (sk. Ievads). Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, lauciņa lielums 3.5 m<sup>2</sup>, rindstarpu attālums 0.7 m, attālums starp augiem rindā – 0.2 m, t. i., izsējas biežība 71 000 sēklu uz 1 ha. Sēja 1994., 1995. gados veikta ar rokām, 1996.-1998. gados ar kukurūzas stādītāju, kas izgatavots pēc E. Pēterona rasējumiem un kāds agrāk lietots ASV un Kanādā lielražošanā. Sējas dziļums 3-4 cm.

Izmēģinājums ierīkots smilšmāla velēnu podzolaugsnē, izņēmums ir 1995. gadā – smilšmāla kultūraugsnē, trūdvielu saturs augsnē 1.4 līdz 2.3 %, augiem viegli izmantojamā K<sub>2</sub>O un P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturs augsts, pH<sub>KCl</sub> = 6.4 līdz 7.4. Dotais mēslojums 60-100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60-120 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O, 110-144 kg ha<sup>-1</sup> N (~ 25 kg ha<sup>-1</sup> reizē ar sēju, pārējais virsmēslu veidā, sadalot devu uz pusēm: 3-5 lapu fāzē un kad kukurūza 0.3-0.5 m gara). Priekšaugi atbilstoši pa gadiem 1994.-1998.: melnā papuve, kartupeļi, gurķi, mieži, ziemas kvieši. Sēja pa gadiem veikta: 28.04.1994., 01.05.1995., 06.-07.05.1996., 13.05.1997., 11.05.1998. Nezāles iznīcinātas mehāniski – ravējot. Kukurūzas novākšanas termiņi pa gadiem: 03.10.1994. – nenosalst, 02.10.1995. – nenosalst, 24.09.1996. – nosalst, 29.09.1997. – nenosalst, bet izžūst kā graudiem nogatavojoties, 06.10.1998. – nosalst. Visos atkārtojumos no katra hibrīda novākts paraugkūlis vietā ar vēlamo augu biežību, t. i., nevienā pusē nav tukšu

vietu, kur augi izkrituši.

Katru gadu veikti šādi novērojumi:

- ❖ laukdidzība, % no izsētām sēklām;
  - ❖ ziedēšana (skaru un driksnu parādīšanās datumi);
  - ❖ augu saglabāšanās līdz novākšanai, % no sadīgušajiem augiem;
  - ❖ augu biežība novākšanas laikā, augi ha<sup>-1</sup>;
  - ❖ cerošanas koeficients, jo atsevišķos gados hibrīdi veido nevis vienu, bet vairākus stiebrus;
  - ❖ auga garums, m;
  - ❖ zaļā masa kopā un pa auga daļām (lapas, stiebrī, vāļītes – graudi + serdes) t ha<sup>-1</sup>;
  - ❖ sausna kopā un pa auga daļām, t ha<sup>-1</sup>;
1998. gadā līdzekļu trūkuma dēļ tika noteikta tikai sausna visa auga zaļajā masā.

Izmēģinājuma rezultāti statistiski analizēti, izmantojot dispersijas analīzi, korelācijas analīzi, dažus variāciju statistikas parametrus.

## Meteoroloģiskie apstākļi izmēģinājuma gados

**1994. gads** – sējas dienā temperatūra 10 cm dziļumā +13 °C, taču pēc sējas gan augsnes, gan gaisa temperatūra strauji kritās, maija diennakts vidējā gaisa temperatūra bija ar novirzi no normas -0.9 °C. Salnas vērojamas 14., 23., 25. maijā. Nokrišņi maija 2., 3. dekādēs ievērojami pārsniedza normu (attiecīgi 154 % un 201 %). Jūnijs bija vēss un lietains, bet periodā 25.06.-13.08. vērojams sausums un karstums, kas togad atzīmēts kā rekords pēdējos 100 gados. Septembrī silts un mitrs laiks, rudens salnas netika novērotas.

**1995. gads** – sējas laikā un maija 1., 2. dekādēs bija ļoti vēss laiks, sējas dienā augsnes temperatūra 10 cm dziļumā +5 °C. Salnas vērojamas 1., 2. maijā. Vidējā diennakts gaisa temperatūra maijā bija ar novirzi no normas -0.4 °C. Jūnijs bija ļoti mitrs (nokrišņi 252 % no normas) un vēss, jūlijā un augustā vidējā gaisa temperatūra virs normas (attiecīgi +0.5 un +1.1 °C), nokrišņi atbilstoši 68 % un 109 % no normas. Septembra 2. dekādē "Vecaucē" zemākās vietās novērotas salnas, bet izmēģinājumu lauku tās neskāra.

**1996. gads** – kaut gan pavasaris ieilga, maijā apstākļi bija ļoti labvēlīgi kukurūzas sējai un sadīgšanai – sējas dienā temperatūra augsnē 10 cm dziļumā bija +15 °C un arī turpmāk tā bija piemērota kukurūzai, vidējā gaisa diennakts temperatūra maijā bija ar novirzi no normas +0.7 °C, mitruma apstākļi labi. Jūnijs un jūlijs bija auksti (vidējās gaisa diennakts temperatūras novirze no normas attiecīgi -0.8 °C un -1.2 °C) un mitri ar spēcīgām lietūs gāzēm. Augusts silts (novirze no normas +2.1 °C) un sauss (12 % nokrišņu no normas). Septembra 3. dekādē novērojamas salnas.

**1997. gads** – sējas dienā temperatūra augsnē 10 cm dziļumā bija +15 °C, arī turpmāk maijā apstākļi kukurūzas dīgšanai apmierinoši, kaut arī vidējā mēneša gaisa temperatūra bija zem normas (-1.0 °C), nokrišņi – 143 % no normas. Salmas novērotas 23., 26. maijā. Gads bija siits, ļoti piemērots kukurūzas audzēšanai, kaut gan jūlijā un augustā atsevišķos periodos par sausu (nolijis attiecīgi 51 % un 8 % no normas). Reģistrēti atkal jauni karstuma un sausuma rekordi pēdējos 100 gados (pēc 1994. g.). Tieši izmēģinājuma laukā noteiktas kukurūzas siltuma vienības pēc minimālās un maksimālās diennakts temperatūras – 2555 [2]. Rudens salnas nav novērotas.

**1998. gads** – ļoti labvēlīgi apstākļi sējas laikā un dīgšanai. Vidējā diennakts gaisa temperatūra maijā bija virs normas +1.3 °C, nokrišņi 155 % no normas. Pavasara salnas nav novērotas. Jūnijā bija vēl salīdzinoši silts (vidējās gaisa temperatūras novirze no normas +0.5 °C), bet jūlijs un augusts ļoti vēsi (vidējās gaisa temperatūras novirze no normas attiecīgi -0.6 °C un -1.4 °C) un mitri (nokrišņi attiecīgi 195 % un 130 % no normas). Augu augšanas un attīstības apstākļi uzlabojās septembrī, kas bija silts (vidējās gaisa temperatūras novirze no normas +0.5 °C), sausāks (nokrišņi 60 % no normas) un saulaināks. Salmas vērojamas 2., 3., 4. oktobrī.

**Secinājums.** Vislabvēlīgākais kukurūzas audzēšanai bijis 1997. gads, visnepiemērotākais – 1998. gads. Pārējie trīs vairāk vai mazāk atbilstoši gadiem meteoroloģiskās normas robežās ar novirzēm atsevišķos periodos.

## Rezultāti un to analīze

### Laukdīdzība un augu saglabāšanās kā ražu veidojošie elementi

Kukurūzas hibrīdu laukdīdzība (1. tabula) ļoti lielā mērā ir atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem sējas un pēcsējas periodā (sk. Materiāls un metodes). Kukurūzas sēklas dīgst, ja temperatūra sēklas iestrādes dziļumā ir 10 °C, bet tas notiek ātrāk, ja temperatūra ir 13-18 °C [5, 6]. Vislabākie apstākļi kukurūzas dīgšanai bija 1997., 1998. gados, kad atzīmēti visaugstākie laukdīdzības rādītāji – virs 90 % (1. tabula). 1997. gadā kukurūza sadīga vidēji 13-15 dienās. Samērā līdzvērtīgi ir laukdīdzības rādītāji 1994., 1996. gados, kad kukurūza sadīga 15-17 un 13-14 dienās atbilstoši. Vislētākā dīgšana bijusi 1995. gadā: 29-31 diena, un atzīmēta vissliktākā laukdīdzība (1. tabula). Šajā gadā sēja veikta ļoti agri un ļoti nepiemērotos apstākļos, lai novērotu kukurūzas hibrīdu spēju pārciest šādus laika apstākļus, kādi ir teorētiski iespējami pat tad, ja kukurūzu sēj maija vidū. Šis gads pierādīja, ka pat tik ļoti nelabvēlīgos laika apstākļos visa sēkla bojā

neiziet, taču laukdīdzība ievērojami samazinājās, tā bija 43.00-91.67 % ( $x_{vid}=77.50\%$ ). Protams, ļoti ieilga augu sadīgšana, kas savukārt nozīmē, ka sējumu var pārņemt nezāles. Kaut arī augi ir sadīguši, augšanas punkts kukurūzai atrodas zem augsnes virskārtas vēl 3-4 nedēļas [5, 6]. Ja šajā laikā kukurūza cieš no pavasara salnām, tā neiziet bojā, jo jaunas lapas var veidoties no zem augsnes virskārtas atrodošā augšanas punkta. Šo apgalvojumu neizdevās pārbaudīt mūsu apstākļos nevienā no 5 izmēģinājuma gadiem – nebija stipru naktssalnu attiecīgā kukurūzas attīstības stadijā. Laukdīdzība korelē ar augu biežību novācot, zaļās masas un sausnas ražu t ha<sup>-1</sup> (4. tabula).

Ja reiz kukurūza ir sadīgusi, vienalga – tas noticis ātri, vai lēni, tā sējumā saglabājas ļoti labi, un visos izmēģinājuma gados vidējā augu saglabāšanās % no sadīgušajiem bija virs 90 %, kaut arī 1994., 1996. gados lietus gāzes jaunos augus ieskaloja līdz pusei augsnē, bet 1998. gadā atsevišķās lauka vietās ilgāku laiku stāvēja ūdens un augsne bija pārmitra. Augu saglabāšanās % no sadīgušajiem korelē ar augu biežību novācot, auga garumu, sausnas ražu t ha<sup>-1</sup> (4. tabula).

Augu biežība novācot ir rādītājs, no kura tieši atkarīgs iegūtās ražas līmenis, pastāv cieša lineāra korelācija 0.01 nozīmības līmenī starp šo rādītāju un zaļās masas un sausnas ražu t ha<sup>-1</sup> (4. tabula). Protams, daļēji augi spēj kompensēt tukšās vietas ar spēcīgāku augumu, vairākiem stiebriem katram augam (2. tabula). Augu biežība novācot visvairāk ir atkarīga no laukdīdzības, kā to norāda arī ciešā korelācija šo lielumu starpā:  $r = 0.985 > r_{0.01} = 0.283$ . Tāpat augu biežība novācot ir atkarīga no augu saglabāšanās veģetācijas periodā, taču, kā minēts iepriekš, vidēji šis rādītājs bijis augsts visos gados. Tas sakrīt ar literatūrā atrodamo, jo ieteikts kukurūzu sēt 10 % vairāk par to augu biežību uz ha, kādu vēlas novākt [5, 6].

### Cerošanas koeficients

Kukurūzas hibrīdi, tāpat kā mieži un kvieši, cero, ja tas raksturīgi hibrīdam un cerošanai bijuši labvēlīgi apstākļi. Visintensīvākā cerošana kukurūzai novērota 1996. gadā, bet neviens hibrīds nav cerojis 1997. gadā, kad visā veģetācijas periodā pārsvarā bija silts un sauss laiks. Atsevišķi hibrīdi cero ļoti intensīvi, piemēram hibrīdam 'Kiskun 4185' 1996. gadā cerošanas koeficients vidēji bija 3, bet hibrīds '92' neceroja nevienā no 5 izmēģinājuma gadiem. Cerošanas koeficients korelē ar zaļās masas ražu, lapu un stublāju sausnas ražu t ha<sup>-1</sup>, bet negatīva korelācija atzīmēta ar vālišu sausnas ražu t ha<sup>-1</sup> un vālišu īpatvaru sausnā % (4. tabula), jo pa lielākai daļai mūsu apstākļos katram augam pilnīgi izveidojas tikai viena vālite, kas sasniedz augstvērtīgas skābbarības ieguvei vajadzīgo gatavības stadiju.

**Kukurūzas hibrīdu laukdīdzība un augu saglabāšanās līdz novākšanai**  
**Field germination and remaining of plants up to the harvesting of corn hybrids**

1. tabula / Table 1

Hibrīdi / Hybrids	Laukdīdzība, % no izsētām sēklām / Field germination, % from sown seeds					Augu saglabāšanās, % no sadīgušajiem / Remaining of plants from germinated, %					Augu biežība novācot, augi ha <sup>-1</sup> / Stand density before harvesting, plants per ha				
	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.
RGE 154	93.00	65.75	96.00	97.00	-	96.88	94.44	97.92	100.00	-	63900	44730	66740	68870	-
RGE 154 L	-	-	88.00	94.00	-	-	-	100.00	98.96	-	-	-	62480	66030	-
RGE 156	85.00	43.00	99.00	-	-	98.91	97.22	99.00	-	-	53960	29820	69580	-	-
RGE 162	88.00	-	92.00	91.00	-	100.00	-	97.82	97.82	-	62480	-	63900	63190	-
RGE 164	98.00	81.00	92.00	100.00	-	100.00	96.10	98.91	100.00	-	69580	55380	64610	71000	-
RGE 177	-	-	96.00	99.00	-	-	-	100.00	97.96	-	-	-	68160	68870	-
Bemo - 181	72.00	66.00	-	-	-	94.58	91.35	-	-	-	48280	43310	-	-	-
Kolektīvna	-	-	59.50	49.00	-	-	-	99.27	100.00	-	-	-	41890	34790	-
ZLTK - 196	-	-	-	83.00	94.00	-	-	-	97.60	99.00	-	-	-	57510	66030
3951	-	-	94.00	96.00	96.00	-	-	94.56	100.00	100.00	-	-	63190	68160	69580
3979	-	-	95.00	99.00	99.00	-	-	96.78	99.00	100.00	-	-	65320	69580	70290
3995	-	-	92.00	99.00	99.00	-	-	98.91	98.00	99.00	-	-	64610	68870	69580
Esliā	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	71000
Hybrid 1	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	98.00	-	-	-	-	69580
Hybrid 2	-	-	-	-	99.00	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	70290
Husar	-	76.67	84.00	98.00	100.00	-	94.16	98.91	99.00	100.00	-	50.884	58930	68870	71000
Loft	-	81.67	93.00	96.00	100.00	-	93.72	100.00	100.00	99.00	-	54434	66030	68160	70290
Trevor	-	91.67	93.00	99.00	97.00	-	93.33	100.00	96.96	100.00	-	62716	66030	68160	68870
92	-	76.67	90.00	97.00	100.00	-	91.29	100.00	100.00	100.00	-	49698	63900	68870	71000
Aura	-	-	97.00	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	68870	-	-
Graf	-	-	85.00	-	-	-	-	98.68	-	-	-	-	59640	-	-
2100	-	-	85.00	97.00	98.00	-	-	100.00	100.00	97.91	-	-	60350	68870	68160
120	-	-	92.00	99.00	100.00	-	-	97.83	100.00	99.00	-	-	63900	70290	70290
SS - 81	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	99.00	-	-	-	-	70290
SS - 83	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	71000
n	7	17	32	26	17	7	17	32	26	17	7	17	32	26	17
Vidēji gadā / Average in year	86.29	77.50	87.97	94.27	99.00	97.71	94.09	98.82	99.15	99.40	59133	51983	61703	66358	69872
γ <sub>0.05</sub>	8.92	15.95	12.86	7.86	3.52	5.48	9.56	3.47	2.86	2.07	8230	12046	6126	5709	2878

LLU Raksti 2, 2000: 2-9. Z. Gaile Agrīno kukurūzas hibrīdu novērtējums

2. tabula / Table 2

**Kukurūzas hibrīdu vidējais cerošanas koeficients un auga garums**  
Average tillering and plant height of corn hybrids

Rādītāji / Indices	Gadi / Years									
	1994.		1995.		1996.		1997.		1998.	
	$X_{vid}$	$\lim_{X_{min}-X_{max}}$	$X_{vid}$	$\lim_{X_{min}-X_{max}}$	$X_{vid}$	$\lim_{X_{min}-X_{max}}$	$X_{vid}$	$\lim_{X_{min}-X_{max}}$	$X_{vid}$	$\lim_{X_{min}-X_{max}}$
n	7		17		32		26		17	
Cerošanas koeficients / Tillering coefficient	1.14	1.01-1.45	1.53	1.02-2.30	2.07	1.00-3.00	1.00	1.00-1.00	1.11	1.00-1.40
Auga garums, m / Plant height, m	-	-	2.13	1.80-2.30	2.32	1.91-2.59	2.25	1.73-2.54	2.40	2.16-2.63

3. tabula / Table 3

**Kukurūzas hibrīdu zaļās masas un sausnas raža**  
Yield of the green and dry matter of corn hybrids

Hibrīdi / Hybrids	Zaļās masas raža, t ha <sup>-1</sup> / Green matter yield, t ha <sup>-1</sup>					Sausnas raža, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter yield, t ha <sup>-1</sup>				
	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.
RGE 154	37.70	36.55	58.90	45.12	-	8.65	8.28	14.50	15.15	-
RGE 154 L	-	-	48.41	37.91	-	-	-	10.77	12.90	-
RGE 156	37.35	20.96	51.63	-	-	8.61	5.13	11.91	-	-
RGE 162	36.35	-	58.77	44.26	-	8.52	-	14.46	15.52	-
RGE 164	40.68	50.67	68.22	53.78	-	9.28	11.97	16.16	18.14	-
RGE 177	-	-	68.91	34.03	-	-	-	14.68	13.89	-
Bemo - 181	33.15	33.26	-	-	-	7.43	8.09	-	-	-
Koļektivna	-	-	35.00	22.51	-	-	-	8.87	7.94	-
ZLTK - 196	-	-	-	39.99	46.09	-	-	-	11.57	9.79
3951	-	-	57.55	54.07	62.42	-	-	13.92	17.10	14.58
3979	-	-	64.35	53.78	64.93	-	-	14.70	17.64	12.31
3995	-	-	54.00	38.84	52.82	-	-	13.61	14.88	13.22
Eslia	-	-	-	-	52.36	-	-	-	-	13.21
Hybrid 1	-	-	-	-	52.97	-	-	-	-	13.01
Hybrid 2	-	-	-	-	49.56	-	-	-	-	11.97
Husar	-	38.52	47.83	47.68	47.93	-	10.89	14.26	16.43	12.59
Loft	-	45.44	60.04	56.86	50.65	-	11.35	16.14	18.84	13.34
Trevor	-	59.76	64.40	58.24	57.61	-	14.39	14.98	17.15	12.52
92	-	46.46	63.95	60.73	61.42	-	10.08	13.97	17.24	11.22
Aura	-	-	46.55	-	-	-	-	13.40	-	-
Graf	-	-	48.24	-	-	-	-	12.53	-	-
2100	-	-	59.39	52.02	49.59	-	-	12.96	15.65	10.28
120	-	-	60.34	59.92	55.15	-	-	13.50	17.97	12.30

3. tabulas nobeigums / Table 3 conclusion

Hibrīdi / Hybrids	Zaļās masas raža, t ha <sup>-1</sup> / Green matter yield, t ha <sup>-1</sup>					Sausnas raža, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter yield, t ha <sup>-1</sup>				
	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.
SS - 81	-	-	-	-	57.62	-	-	-	-	13.15
SS - 83	-	-	-	-	68.69	-	-	-	-	13.88
n	7	17	32	26	17	7	17	32	26	17
$\bar{x}_{vid}$	40.44	47.40	56.99	45.57	56.58	8.95	11.27	13.63	15.52	12.49
$\bar{y}_{0.05}$	5.78	11.63	12.69	6.91	7.97	1.25	2.77	3.05	2.23	1.73

### Kukurūzas hibrīdu ziedēšana

Kukurūza ir augs ar šķirtdzimuma ziediem, un ziedēšana sastāv no vairākām fāzēm. Putekšņi izput 2-3 dienas pēc skaru pilnīgas iznākšanas no lapu mietura, bet driksnas parādās 4-10 dienas pēc skaru parādīšanās [5, 6]. Nozīmīgs kukurūzas agrīnuma diagnosticēšanas rādītājs ir driksnu parādīšanās datums. Dienu skaits no dīgšanas līdz ziedēšanai manāmi saīsinās vai pagarinās temperatūras ietekmē, dienu skaits no apaugļošanās līdz gatavībai dažādām ietekmēm pakļaujas daudz mazāk [1]. Mūsu eksperimentu rezultāti pilnīgi sakrīt ar literatūrā atrodamajiem secinājumiem. Visagrāk ziedošie hibrīdi ir RGE -154, 156, 162, 177, 184, 185, kuriem driksnas 1994., 1995., 1996. gados sāka parādīties 28.-31. jūlijā, bet pilna ziedēšanas fāze iestājās 3.-8. augustā. Nākošie, piem., Husar, Loft, 3995, Aura, Graf, Trevor, 92 – zied 3-4 dienas vēlāk, bet Brown kompānijas hibrīdi 2100 un 120 1996. gadā ziedēja tikai 19.-21. augustā. 1997. gads bija rekordsilts visā veģetācijas sezonā, kaut arī aizkavēt ziedēšanu varēja mitruma deficīts atsevišķos periodos. Agrīnākie RGE hibrīdi sāka ziedēt 23. jūlijā, pilnu fāzi sasniedzot 28.-30. jūlijā; nākošā grupa (Husar, Loft utt.) sāka ziedēt 26. jūlijā un pilnu fāzi sasniedza 1. augustā, bet 2100 un 120 pilna ziedēšanas fāze iestājās tikai 8. augustā. 1998. gads toties bija ļoti vēss un pārmitrs – hibrīdi sāka ziedēt salīdzinoši vēlu. Šajā gadā E. Pēterona selekcionēto RGE hibrīdu izmēģinājumā nebija, agrīnākie bija Husar, Loft, Eslija, Hybrid 1, Hybrid 2, kuri sāka ziedēt 6. augustā, pilnu fāzi sasniedzot 14. augustā. Lielākam vairumam pārējo hibrīdu pilna ziedēšanas fāze iestājās 18. augustā, 2100 – 31. augustā, kad 120 tikai sāka ziedēt. Ja hibrīds sāk ziedēt tikai augusta otrajā pusē vai beigās, tam nav lielu cerību sasniegt dzeltengatavības stadiju graudiem, lai varētu iegūt augstvērtīgu skābbarību.

### Auga garums

Auga garums kukurūzas hibrīdiem ir ģenētiski noteikts, bet atkarīgs arī no apkārtējās vides apstākļiem konkrētā gadā. Vidēji visiem hibrīdiem auga garums

visos gados bijis virs 2 m (2. tabula), taču visgarākā kukurūza izaugusi ļoti mitrajā 1998. gadā. Auga garums cieši korelē ar ražības rādītājiem – zaļās masas ražu, sausnas ražu, lapu, stiebru, vālišu sausnas ražām t ha<sup>-1</sup> (4. tabula).

### Kukurūzas hibrīdu zaļās masas un sausnas raža

Kukurūzas zaļās masas un sausnas ražas potenciāls t ha<sup>-1</sup> hibrīdam, kā jebkurai kultūrauga šķirnei, ir ģenētiski noteikts rādītājs, taču tāpat arī atkarīgs no apkārtējās vides apstākļiem konkrētā gadā. Cieša korelācija ir ar laukdīdību ( $r = 0.445 > r_{0.01} = 0.283$ ) un ar to saistīto rādītāju – augu biežību pirms novākšanas ( $r = 0.451 > r_{0.01} = 0.283$ ) (4. tabula). Abi minētie rādītāji ir tieši atkarīgi no apkārtējās vides apstākļiem, šai izmēģinājumu sērijā galvenokārt no meteoroloģiskajiem apstākļiem sējas un pēcsējas periodā (skat. iepriekš). Zaļās masas raža neprecīzi raksturo patieso ražas apjomu, jo sausnas procentuālais sastāvs variē pa gadiem (skat. rakstu: Gaile Z. Agrīno kukurūzas hibrīdu kvalitāte. 1. tabula). Sausnas ražas pa gadiem vidēji iegūtas 8.95-15.52 t ha<sup>-1</sup>, pie tam lielākās 1997. gadā. Zemākās sausnas ražas iegūtas hibrīdiem, kam kaut kādu iemeslu dēļ bijusi pazemināta laukdīdība un rezultātā – augu biežība pirms novākšanas. Piemēram, RGE -156 sausnas raža 1995. gadā bija 5.13 t ha<sup>-1</sup> – ļoti agras un nepiemērotas apstākļos veiktas sējas sekas. Kolektīvna sausnas ražas 1996., 1997. gados bija 8.87 un 7.94 t ha<sup>-1</sup> atbilstoši – laukdīdība bija samazinājusies ļoti sliktā, sēklas kvalitātes dokumentam neatbilstošo sējpašību dēļ. Pazeminātas ražas bieži dod hibrīdi, kas nav izlīdzināti, vai arī to sēkla veidojusies apstākļos, kas nav ideāli šai kultūrai. Piem., hibrīds ZLTK-196 ir ļoti neizlīdzināts. Hibrīds RGE-154L ir tas pats RGE - 154, tikai sēkla, audzējot no inbredlīnijām, iegūta iepriekšējā gadā Latvijā. Salīdzinot RGE -154 un RGE -154L, bija jāsecina, ka lauciņš, kas apsēts ar Kanādā iegūto sēklu (RGE-154) ir daudz izlīdzinātāks, un arī sausnas ražas abiem atšķiras būtiski (3. tabula).

Korelatīvas sakarības kukurūzas hibrīdu ražu veidojošo elementu starpā 1994. - 1997. gados  
Correlation among elements forming the yield of corn hybrids 1994 - 1997

Rādītāji / Indices	Laukdīdzība, % / Field germin., %	Augu saglab., % / Remaining of plants, %	Augu biežība novācot / Stand density, plants per ha	Cerošanas koeficients / Tillering	Auga garums, m / Plant height, m	Zaļā masa, t ha <sup>-1</sup> / Green matter yield, t ha <sup>-1</sup>	Sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter yield, t ha <sup>-1</sup>	Lapu sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter of leaves, t ha <sup>-1</sup>	Stiebru sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter of stalks, t ha <sup>-1</sup>	Vālišu sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter of corncobs, t ha <sup>-1</sup>	Vālišu īpatsvars sausnā, % / Percent of corn-cobs in dry matter, %
Laukdīdzība, % / Field germin., %	1										
Augu saglab., % / Remaining of plants, %	0.350**	1									
Augu biežība novācot / Stand density, plants per ha	0.985**	0.488**	1								
Cerošanas koeficients / Tillering	-0.123	-0.013	-0.114	1							
Auga garums, m / Plant height, m	0.182	0.218*	0.219*	0.205	1						
Zaļā masa, t ha <sup>-1</sup> / Green matter yield, t ha <sup>-1</sup>	0.445**	0.186	0.451**	0.548**	0.484**	1					
Sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter yield, t ha <sup>-1</sup>	0.717**	0.414**	0.746**	0.051	0.583**	0.642**	1				
Lapu sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter of leaves, t ha <sup>-1</sup>	0.476**	0.347**	0.509**	0.379**	0.462**	0.638**	0.720**	1			
Stiebru sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter of stalks, t ha <sup>-1</sup>	0.331**	0.262*	0.354**	0.638**	0.482**	0.881**	0.528**	0.661**	1		
Vālišu sausna, t ha <sup>-1</sup> / Dry matter of corncobs, t ha <sup>-1</sup>	0.526**	0.208	0.533**	-0.525**	0.285**	0.013	0.687**	0.154	-0.213	1	
Vālišu īpatsvars sausnā, % / Percent of corn-cobs in dry matter, %	0.058	-0.092	0.044	-0.719**	-0.103	-0.539**	0.053	-0.420**	-0.740**	0.749**	1
n = 82      r <sub>0.01</sub> ** = 0.283      r <sub>0.05</sub> * = 0.217											

8

### Kukurūzas hibrīdu gatavība ražu novācot

Vēlamā kukurūzas gatavības pakāpe, lai iegūtu skābbarību ar augstu enerģētisko vērtību, ir dzelten-gatavība. Hibrīdam šī gatavība jāsasniedz ne vien ļoti siltās, kukurūzas audzēšanai ļoti piemērotās vasarās (1994., 1997. g.), bet arī vēsākās (1998. g.). 1994. gadā visi hibrīdi sasniedza dzeltengatavību, vairums RGE-154, 156, 162 vālišu pat pilngatavību (black layer stage). 1995. gadā visi pārbaudītie hibrīdi sasniedza dzeltengatavību dažādās brieduma pakāpēs, bet vairumam RGE-154, 156 vālišu graudi sasniedza dzeltengatavības beigas. 1996. gadā vairums RGE-154, 156, Husar, Loft vālišu bija sasnējušas dzeltengatavības beigu stadiju, bet pārējie hibrīdi dzeltengatavību ar dažādu graudu cietību, hibrīds 2100 – tikai agru dzeltengatavību, bet 120 – vairums vālišu bija ar baltiem, piengatavību sasnējušiem graudiem. 1997. gadā visi pārbaudītie hibrīdi sasniedza dzeltengatavības stadiju, daudzi pilngatavības sākumu. 1998. gadā varēja novērtēt, kuri hibrīdi sasniedz graudu dzeltengatavību pat nelabvēlīgās vasarās. Visagrīnākie 1998. gadā bija Husar, Loft, Eslia, Hybrid 1, Hybrid 2, 3995, sasniedzot dzeltengatavības stadijas sākumu – graudi dzelteni, to saturs mīklveidīgs (soft dough). Hibrīdiem SS-81, SS-83 daļa vālišu sasniedza dzeltengatavības sākumu, daļa piengatavības beigas, bet 2100, 120 – tikai dažas vālītes bija sasnējušas piengatavības stadiju, kad graudi balti ar pienainu konsistenci.

### Secinājumi

1. Piecu izmēģinājuma gadu laikā (1994.-1998. g.) pārbaudot 63 kukurūzas hibrīdus, iegūtas vidējās sausnas ražas 8.95-15.52 t ha<sup>-1</sup>. Sausnas raža cieši korelē ar augu biežību uz hektāra novākšanas laikā, kas savukārt atkarīga no laukdīdžības.

2. Kukurūzas hibrīdu laukdīdžību ievērojami ietekmē meteoroloģiskie apstākļi sējas un pēcsējas periodā, taču vienus un tos pašus nelabvēlīgos apstākļus dažādi hibrīdi pārcieš dažādi. Visnelabvēlīgākie apstākļi sējas un pēcsējas periodā bija 1995. gadā, kad laukdīdžība dažādiem hibrīdiem variēja robežās 43.00-91.67 %. Svarīgi ir izvēlēties aukstumizturīgu hibrīdu, kuram bez tam ir labas sējīpašības.

3. Labvēlīgos apstākļos kukurūza sadīgst vidēji 11-15 dienās, nelabvēlīgos (1995. g.) attiecīgi 29-31 dienā. Ja pēcsējas periodā negaidīti seko ļoti nelabvēlīgi apstākļi, nav jābaidās, ka kukurūza varētu aiziet bojā pilnībā, kaut arī laukdīdžība var ievērojami samazināties, tādējādi ietekmējot iegūstamās ražas

apjomu. Veģetācijas periodā bojā aiziet tikai neliels procents augu (vidēji pa gadiem 0.60-5.91 %).

4. Kukurūzas hibrīdu agrīnumu ļoti labi raksturo ziedēšanas fāzes sākuma laiks, t. i., masveida drīksnu parādīšanās datums. Hibrīdi, kuriem drīksnas parādās jūlija pēdējās dienās līdz augusta 1. dekādes beigām gados ar vidējiem meteoroloģiskajiem rādītājiem, ir pietiekami agrīni, lai sasniegtu dzeltengatavības fāzi līdz novākšanas laikam (septembra otrā puse). Tādi bija, piemēram, liels vairums RGE hibrīdu, Husar, Loft, 3947, 3951, 3967, 3979, 3995, Eslia, Hybrid 1, Hybrid 2, Aura, Graf u. c. Ar novēlotu ziedēšanu pat meteoroloģiskajai normai tuvās vasarās raksturojas hibrīdi 2100, 120.

5. Dzeltengatavību novākšanas laikā sasnējuši pilnīgi visi hibrīdi 1997. gadā, kas bija rekordsilts visā veģetācijas periodā. 1994.-1996. gados dzeltengatavību dažādās pakāpēs sasnēgusi lielākā daļa hibrīdu. Ļoti vēsais 1998. gads parādīja, ka stabili agrīni no šai gadā sētajiem ir hibrīdi Husar, Loft, 3995, Eslia, Hybrid 1, Hybrid 2, samērā piemēroti arī SS-81, SS-83.

### Pateicība

Pateicos kukurūzas selekcionāram Ph. D. E. Pētersonam, kā arī ASV Lauksaimniecības Departamenta lauksaimniecības konsultantam Baltijas valstīs Lindell Whitelock par sēklas nodrošināšanu izmēģinājuma vajadzībām, kā arī par attiecīgas zinātniskās literatūras dāvināšanu.

### Izmantotā literatūra

1. Aldrich, S. R., Scott, W. O., Lang, E. R. (1975) Modern Corn Production. 2nd Edition, A. & L. Publications, Champaign, Illinois. 133 p.
2. Brown, D. M., Bootsma, A. (1993) Crop Heat Units for Corn and other Warm-Season Crops in Ontario. Publication of Ontario Ministry of Agriculture and Food, AGDEX 111/31. 4 p.
3. Gengelbach, G., Kautz, B., Coors, J. (1996) Corn Silage Provides Ration Value. Forage Advisor, Vol. 5, #1. p.1-2.
4. Mahanna, B., Kezar, W., Igarashi, H. (1996) Corn Silage - Managing and Feeding "TMR Plant". Pioneer Hi-Bred International, Inc. Home Page. Netscape NavigatorTM. 12 p.
5. Sprague, G. F. (Editor) (1977) Corn and Corn Improvement. Madison, Wisconsin. 953 p.
6. Upfold, R. A., Morris, D. T. (1987) Corn Production. Guelph, Canada. 25 p.