

## BIOTEHNOLOĢIJAS METOŽU IZMANTOŠANA SARKANĀ ĀBOLIŅĀ (*TRIFOLIUM PRATENSE*L.) SELEKCIJĀ

### USE OF BIOTECHNOLOGY METHODS IN RED CLOVER (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) BREEDING

Aija Rebāne<sup>1</sup>, Dace Grauda<sup>2</sup>, Sarmīte Rancāne<sup>1</sup>, Biruta Jansone<sup>1</sup>, Aldis Jansons<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes aģentūra „Zemkopības zinātniskais institūts”,

<sup>2</sup>Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

aigarebane@inbox.lv

**Abstract.** The papilionaceous plants have a high value of biomass, they are the excellent source of proteins and an indispensable part of improving the soil with nitrogen, in particular it is important in ecological agriculture. The expanding of those plants sowing area nowadays is a prior task of agriculture in many European countries, including Latvia. *Trifolium* family include more than 300 species. In Latvia mainly used in agriculture is red clover (*Trifolium pratense* L.), where most of red clover sowing area (meadows and pasture) is covered with diploid ( $2n=14$ ) varieties. But in last year's more importance is paid to tetraploid varieties ( $4n=28$ ) breeding. The aim of red clover breeding program is offering varieties with high adaptation potential – able to grow in various types of soil, better photosynthesis activity for more competitiveness with weeds and higher biomass and seeds harvest, winter-hardy, long-term, durable against sicknesses and pests. Historically (since the 60 years of the last century) the main red clover breeding method is the free intervarietal hybridization and following individual and mass selection. For obtaining of tetraploid breeding source material the most common method is the chromosome number doubling using colchicine. In result of cooperation between LLU Research Institute of Agriculture, and Latvia Plant Genetics laboratory of Institute of Biology (University of Latvia) the group of biotechnology methods for enhancing of tetraploid red clover breeding source material obtaining was elaborated. The *in vitro* method for chromosome doubling of plantlets and *in vitro* cultivation of the tetraploid plantlets were developed. For ploidy determination the BD FACSJazz cell sorter with the flow cytometer function was used. The high percentage of cells with different ploidy plantlets after incubation in colchicine were found. The influence of genotype were observed on tetraploid cell development and plantlets surviving after colchicine treatment. 176 plantlets with well-developed roots in 2–3 leaves stage were planted in soil and grown in a greenhouse for about a month, then replanted in the soil in field conditions and grown till the maturity. After the evaluation 30 plants were chosen for including in further breeding program. In the next progeny of red clover 60% of stable tetraploid plants were establish.

**Key words:** breeding, red clover, genetics, varieties.

#### Ievads

Mūsdienās daudzās valstīs tauriņziežu sējumu platības palielinās. To stimulē ražas izmantošanas daudzveidība un šīs dzimtas augu spēja saistīt slāpekli, kas nodrošina augsnes auglības dabisku uzlabošanu. Īpaši nozīmīgi tas ir bioloģiskajā lauksaimniecībā, tomēr arī konvenciālajā saimniekošanas sistēmā tauriņziežu iekļaušana augsekā nodrošina videi draudzīgu saimniekošanu. Arī Latvijā palielinās tauriņziežu audzēšanas nozīmība un to izmantošanas daudzveidība (augkopībā, lopkopībā, biodegvielas ieguvē u. c.).

Tauriņziežu priekšrocības ir daudzveidīgas – tie saista atmosfēras slāpekli, slāpekļa saturu augsnē, uzlabo un palielina zālaugu zelmeņu produktivitāti, uzlabo lopbarības kvalitāti, tā palielina ienākumus no 1 ha aramzemes (Kadžiulienē, 2004). Latvijā pieaug ražotāju pieprasījums pēc jaunām, ražīgākām šķirnēm. Tādēļ īpaša nozīme ir selekcijas darba nepārtrauktībai, kas dod iespēju nodrošināt ražotāju pieprasījumu pēc jaunām Latvijas klimatam piemērotām šķirnēm, jo mainās audzēšanas un novākšanas tehnoloģijas, klimatiskie apstākļi, parādās jaunas slimības un kaitēkļi. Sarkanā āboliņa selekcijas mērķis ir piedāvāt patērētājam šķirnes ar augstu adaptācijas potenciālu, kas ir spēj dot labu ražu dažādos augsnes tipos, kas ātri veido lielu fotosintētisko virsmu, ir konkurētspējīgas cīņā ar nezālēm, var veidot lielu un stabilu biomasas un sēkļu ražu, ir ziemcietīgas, ilggadīgas, izturīgas pret slimībām un kaitēkļiem. Visā pasaulē sarkanā āboliņa

selekcija koncentrēta galvenokārt uz genotipu veidošanu ar augstāku zaļās masas produktivitāti un pielāgošanās spēju paaugstināšanu (Taylor, Quesenberry, 1996; Jansone *et al.*, 2008).

Selekcijas darba sākumā Latvijā 20. gadsimta 60. gados galvenās selekcijas metodes bija individuālā un masu izlase, brīvā sazielināšana un starpšķirņu hibridizācija (Jansone *et al.*, 2013).

Sarkanā āboliņa selekcijas programmās īpaša uzmanība tiek pievērsta tetraploīdu šķirņu veidošanai. Tetraploīdajam sarkanajam āboliņam raksturīga labāka ekoloģiskā pielāgošanās spēja, lielāka biomasa un slimību izturība, salīdzinot ar diploīdiem augiem. Parasti sarkanā āboliņa poliploīdu iegūšanai izmanto diploīdu dīgstu apstrādi ar kolhicīnu, kā rezultātā izmainās hromosomu skaits (Slater *et al.*, 2003). Tomēr, izmantojot šo metodi, ir iespējams iegūt salīdzinoši nelielu skaitu stabilu tetraploīdu. Lai sekmētu tetraploīda sarkanā āboliņa selekcijas materiāla iegūvi, Latvijas Lauksaimniecības universitātes Zemkopības zinātniskā institūta (LLU ZZI) sarkanā āboliņa selekcijas programmas ietvaros sadarbībā ar Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Augu ģenētikas laboratorijas pētniekiem tika apvienotas dažādas *in vitro*, molekulārās citometriskās un plūsmas citometriskās metodes un izstrādāta stabila tetraploīdu sarkanā āboliņa augu iegūšanas shēma.

### Materiāli un metodes

LU Bioloģijas institūta Augu ģenētikas laboratorijā, piedaloties LLU ZZI pētniekiem, tika izstrādāta metode sarkanā āboliņa sēklu ievadīšanai *in vitro* dīgstu *in vitro* kolhicinēšanai un kultivācijai. Iegūtie sarkanā āboliņa augi tika audzēti un izvērtēti lauka apstākļos Skrīveros LLU ZZI izmēģinājumu laukos. Tetraploīdu ieguvei tika izmantotas vidējā agrinuma tipa sarkanā āboliņa šķirņu ‘Dižstende’, ‘Stendes agrais’, ‘Jancis’ sēklas.

Sēklu sterilizācijai tika piemērota agrāk izstrādāta metode (Grauda u. c., 2004; Kokina u. c., 2005; Lapiņa u. c., 2009). Viens grams sēklu tika iebērtas 100 ml vārglāzē un mazgātas ar ziepju šķīdumu ūdenī, kam pievienots 100  $\mu\text{l L}^{-1}$  Tween 40 un maisītas uz maisītāja 10 min. Pēc tam sēklas tika skalotas tekošā ūdenī un aplietas ar 0,015%  $\text{KMnO}_4$  šķīdumu un izturētas 40 min., maisot uz maisītāja. Pēc 40 min. sēklas skaloja ar destilētu ūdeni 4–5 reizes. Tad sēklas tika sterilizētas ar komerciālo balinātāju Beļizna 50% šķīdumu 17 min. Pēc sterilizācijas sēklas skaloja ar autoklavētu, dejonizētu ūdeni 4 reizes. Pēc sterilizācijas sēklas tika stādītas uz MS (Murashige, Scoog, 1962) barotnes. Uz vienas Petri plates sēja līdz 10 sēklu grupas, 10 līdz 15 sēklas katrā grupā. Sēklas tika dīdētas termostatā +22 °C, 16 h fotoperiods (3000 lux). Pēc 4 dienām 1–1.5 cm garie dīgsti ar divām dīglapām tika apstrādāti ar kolhicīna šķīdumu ūdenī. Lai stimulētu šūnu dalīšanos, pirms kolhicinēšanas Petri plates ar dīgstiem uz 8 h ievietoja ledusskapī, tad izņēma no ledusskapja un ielika uz 2 h termostatā +22 °C, pēc tam dīgstus apstrādāja ar 0.2% kolhicīna šķīdumu 5 h. Pēc kolhicinēšanas dīgstus skaloja ar dejonizētu ūdeni 4x. Pēc tam dīgstus uzstādīja uz L2 barotnes (Phillips, 1996), iespraužot saknīti un cerošanas mezglu barotnē.

Pēc 1 mēneša augiem ar labi izveidotu sakņu sistēmu un 3–4 lapām tika noteikta ploīditāte. Ploīditātes noteikšanai tika izmantots BD FACSJazz šūnu šķirotais ar plūsmas citometra funkciju. Paraugu sagatavošanai tika izmantots komerciāls reakīvu komplekts (CyStain UV Ploidy, Partec, Vācija) augu genoma relatīvā lieluma noteikšanai, kur šūnu kodolu iekrāsošanai tiek izmantots propīdija jodīds (Greilhuber *et al.*, 2007). Tika ņemtas 3 āboliņa lapas, tās sakapātas, nolizētas ar lizējošu buferšķīdumu un nokrāsotas ar propīdija jodīdu. Ploīditātes analīzes ar plūsmas citometru balstās uz propīdiju jodīdu spēju iekrāsoties, DNS spēju fluorescēt pēc ierosināšanas ar zilo lāzera (488 nm) staru un relatīvās fluorescences noteikšanas. Jo vairāk šūnā DNS, jo intensīvāka ir fluorescence. Pēc fluorescences pīķu lieluma konstatē, ka augā procentuāli visvairāk ir tetraploīdu šūnu. Par kontroli izmantoja diploīdo (2n) āboliņu. Ploīditāti noteica visiem augiem, kas tika iegūti R1 paaudzē. Augus ar izmainītu ploīditāti izstādīja 100 ml podiņos ar augsnes substrātu un kultivēja 1 mēnesi siltumnīcā daļēji kontrolētos apstākļos. Pēc mēneša, kad augi bija labi iesakņojušies augsnē, tie tika izstādīti izolēti 5 vietās LLU ZZI selekcijas augsekas laukos. Attālums starp augiem 30 cm, bet starp rindām 70 cm. Āboliņi tika vērtēti pēc sarkanā āboliņa deskriptoriem (IBPGR deskriptori (1985)). Augšanas periodā augiem vērtēja lapu lielumu, formu, krāsu, zīmējumu un matiņus, zieda krāsu, auga garumu, attīstības fāzi, posmu skaitu, slimību noturību un auga kopējo novērtējumu ballēs. Augusta beigās augi tika nogriezti, sasieti kūļos un nolikti žāvēties šķūnī. Izžāvētajiem augiem ziemas periodā tika veiktas analīzes, nosakot šādus rādītājus: augu garumu, posmu skaitu, stiebru skaitu augam, galviņu skaitu augam, sēklu skaitu

1 galviņā (10 galviņām), sēklu svaru no 1 auga, sēklu krāsu un 1000 sēklu svaru. Ziemcietība tika izvērtēta 10 ballu skalā. Sēklas ievāca no augstāko novērtējumu ieguvušajiem augiem. Sēklas no katra auga tika iesētas podiņos un audzētas 1 mēnesi. No katra genotipa tika ievāktas lapas, izzāvētas silikogelā ploīditātes noteikšanai.

### Rezultāti un diskusijas

Tika konstatēts, ka sēklu dīgspēju un veselīgu dīgstu veidošanos stimulēja sēklu stādīšana kopās pa 10–15 sēklām. Dīgsti, mazāki par 1 cm (dīgsta garums), pēc kolhicionēšanas nebija dzīvotspējīgi. Savukārt lielāki dīgsti par 1.5 cm pēc kolhicionēšanas ļoti aktīvi uz saknēm veidoja kallusus, tādēļ tetraploīdā āboliņa augu iegūšanai tika izmantoti dīgsti 1–1.5 cm garumā. Tika konstatēta dažādu šķirņu atšķirīga reakcija uz kolhicinēšanu: pēc apstrādes izdzīvoja 20% šķirnes ‘Dižstende’ dīgstu, 68% šķirnes ‘Stendes agrais’ dīgstu, un mazāk par 1% šķirnes ‘Jancis’ dīgstu. Mēnesi pēc kolhicinēšanas augiem tika noteikta ploīditāte. Tika konstatēts, ka 6% augu nebija ploīditātes izmaiņu, 10% bija triploīdi, 84% augu bija miksoploīdi (1. tab.). Pēc ploīditātes noteikšanas tālākai audzēšanai tika atlasīti tikai augi, kuru lapās tika konstatēts vairāk par 50% tetraploīdu šūnu.

1.tabula *Table 1*

### Kolhicinēto sarkanā āboliņa augu (R1 paaudze) ploīditāte pirms izstādīšanas augsnē *The ploidy of red clover plants (R 1 generation), treated with colchicine, before planting in soil*

Ploīditāte <i>Ploidy</i>	Āboliņa skaits % <i>Clover number %</i>
2n	6
3 n	10
2n+3n	10
3n+4n	20
2n+3n+4n	54

Kopā LLU Zemkopības zinātniskajam institūtam tālākai izvērtēšanai tika nodoti 176 sarkanā āboliņa augi. No tiem 123 augi nepārziemoja. Iespējams, samazinātā salizturība saistīta ar augu iekšējo miksoploīdiju. Pavasarī tika izbrāķēti 4 augi, kuri bija neizturīgi pret slimībām. Atlikušajiem 49 augiem tika ievāktas sēklas, sadiedzētas (5 augi no katra) un noteikta ploīditāte. Konstatēts, ka 62% R2 augu ir stabili teraploīdi.

Otrajā tabulā apkopotā sarkanā āboliņa R1 paaudzes lauka apstākļos augošo augu fenoloģiskie novērojumi 2015. gada veģetācijas periodā.

Ar ļoti labu ziemcietību (9 balles) izcēlās 6 augi, 17 augiem tā tika novērtēta ar 8, 10 augiem ar 7. Pēc IBPGR deskriptoriem (1985) tetraploīdajam āboliņam centrālās lapiņas garums ir lielāks par 3.5 cm, platums lielāks par 2.5 cm. Šādu rādītāju sasniedza 24 augi. Arī tetraploīdajiem āboliņiem raksturīgā tumši zaļā lapu krāsa izpaudās tikai 7 no iepriekšminētajiem paraugiem. Laboratorijā iegūtajiem augiem bija izteikts zīmējums uz lapām, bija lapas arī bez zīmējuma. Lielākā daļa iegūto augu atbilda selekcijai izvīzītajiem mērķiem un bija vidēji vēlīni, 16. jūnijā sasniedzot pumpurošanās fāzi. Augs 13AA šai laikā jau ziedēja, un tas liecina, ka tam ir ļoti agra un strauja attīstība, līdzīgi bija augi 11AA un 2A34. Arī augu garums iegūtajiem paraugiem bija ļoti atšķirīgs, tas svārstījās robežās no 39 cm līdz 81 cm. Vidēji vēlījam āboliņam ir raksturīga tumši rozā ziedu krāsa, no iegūtajiem augiem tāda bija 18. Optimālais vidēji vēlā sarkanā āboliņa garums šai laikā būtu 70–75 cm, un starp iegūtajiem augiem tāds bija paraugiem 19BBA, 4BB, 435, 436, 439 un dažiem 11AA augiem. R1 augu lauka izvērtējums parādīja, ka laboratorijā iegūtais izejmateriāls ir daudzveidīgs un ir vērtīgs selekcijas izejmateriāls jaunu šķirņu izveidošanai.

2. tabula Table 2

**Sarkanā āboliņa augu R1 paaudzes fenoloģiskais izvērtējums**  
**Red clover R1 generation plant phenological evaluation**

Nr.p.k.	Genotips Genotype	Ziemcietaība (1–10 balles) Winterhardiness	Lapas				Agrinums Earliness**	Auga garums, cm Length of plant	Posmu skaits Internodes	Ziedu krāsa Colour of flowers***
			platums/garums, cm width/length	krāsa colour*	zīmējums mark	matīpi hairs				
1	20A	7	3.5/3.5	gz	Nav	Nav	vv	53	4.8	r
2	19BB	8	2.5/4.5	gz	Neizteikts	Nav	vv	61	5.4	tr
3	19BBA	7	2.8/3.5	z	Ir	Nav	vv	71	6.6	r
4	16BA	7	3/4	z	Ir	Ir	vv	70	7	r
5	29	8	2.0/3.5	gz	Ir	Ir	vv	55	4.8	r
6	4BB	7	3.0/4.8	tz	Neizteikts	Ir	vv	74	6.2	tr
7	4BB	7	3.0/5.5	tz	Neizteikts	Ir	vv	72	5.8	tr
8	4BB	4	3.0/5.5	tz	Ir	Ir	vv	75	5.6	tr
9	4A	8	2.5/5.0	z	Ir	Ir	vv	67	6.4	tr
10	4D	7	3.5/4.3	z	Ir	Ir	vv	64	5.2	tr
11	11A	6	2.3/2.5	gz	Ir	Ir	vv	59	5.6	r
12	11B	6	2.2/4.3	z	Ir	Ir	vv	64	5.2	r
13	11AA	8	1.5/1.8	gz	Nav	Ir	v	64	5.6	tr
14	11AA	5	2.5/3.5	gz	Ir	Ir	v	60	6	tr
15	13AA	6	2.2/2.3	z	Nav	Nav	vv	56	6.2	tr
16	13AA	5	2.2/3.0	gz	Ir	Nav	vv	45	6.2	tr
17	13AA	6	2.5/3.0	gz	Ir	Nav	vv	43	5.4	r
18	13AA	5	2.8/3.5	gz	Nav	Nav	vv	52	6	tr
19	13AA	5	2.0/2.5	gz	Nav	Nav	a	46	5.4	gr
20	13AA	6	2.5/3.0	gz	Ir	Nav	a	39	5.4	gr
21	13AA	6	2.0/3.0	gz	Neizteikts	Nav	a	40	6	gr
22	13AA	5	1.8/3.0	gz	Neizteikts	Ir	a	45	6	gr
23	410	8	2/2.8	gz	Ir	Ir	vv	57	8	tr
24	411	8	2.3/3	z	Ir	Ir	vv	62	8	tr
25	412	7	2.3/3.5	z	Ir	Ir	vv	66	7.5	tr
26	431	8	2/3	z	Ir	Ir	vv	69	9	tr
27	435	8	2/4	z	Ir	Ir	vv	71	8	r
28	436	8	2/4	z	Ir	Ir	vv	70	7.5	r
29	438	7	1.7/3	z	Ir	Ir	vv	69	8	r
30	439	7	3/4	z	Ir	Ir	vv	72	8.6	tr
31	11AA	7	2.5/4	z	Ir	Ir	a	77	7	r
32	11AA	8	3/5	z	Ir	Ir	a	77	8	gr
33	11AA	9	2.8/4.8	z	Ir	Ir	a	76	8	r
34	11AA	8	2.9/5.3	z	Ir	Ir	a	75	7	r
35	11AA	8	3/5.5	z	Ir	Ir	a	81	8	r
36	11AA	9	3/5	z	Ir	Ir	a	80	8.5	r
37	11AA	9	3.5/5	z	Ir	Ir	a	78	7	r
38	11AA	8	2.6/5.1	z	Ir	Ir	a	75	7.5	r
39	11AA	9	2.8/5	z	Ir	Ir	a	74	9	r
40	11AA	9	2.9/4.9	z	Ir	Ir	a	76	8	r
41	11AA	8	2.5/4	z	Ir	Ir	a	81	8	r
42	2A34	6	2.5/4.1	z	Ir	Ir	a	59	6	r
43	11B	8	2.5/5	z	Nav	Ir	vv	68	7	r
44	11B	8	3/4	tz	Ir	Ir	vv	75	7.5	tr
45	11B	7	3/5	z	Ir	Ir	vv	77	7	r
46	5AA	9	3/6	tz	Neizteikts	Ir	vv	62	8	tr
47	5AA	8	3/5	tz	Ir	Ir	vv	60	7.8	tr
48	5AA	8	2.5/4.3	tz	Ir	Ir	vv	69	8	r
49	12	8	3/5.5	z	Ir	Ir	vv	67	8.5	r

\*gaiši zaļa (gz) – light green, tumši zaļa (tz) – dark green, zaļa (z) – green; \*\*vidēji vēls (vv) – medium late, vēls (v) – late, agrs (a) – early; \*\*\*gaiši rozā (gr) – light pink, tumši rozā (tr) – dark pink, rozā (r) – pink; ir – it is, nav – no, neizteikts – unsaid

## Secinājumi

1. Izmantojot biotehnoloģijas metodes, iespējams īsā laika periodā iegūt daudzveidīgu sarkanā āboliņa selekcijas izejmateriālu.
2. Ploiditātes noteikšana R1 un R2 paaudzēs dod iespēju agrīnos selekcijas etapos atlasīt interesējošās ploiditātes augus.
3. Sarkanā āboliņa selekcijas programmas mērķiem atbilstošas augu ģimenes tika iegūtas un izlasītas 2 gadu laikā, kas ievērojami saīsinās sarkanā āboliņa tetraploīdas šķirnes izveidošanas laiku.

## Izmantotā literatūra

1. *Ceļvedis daudzgadīgo zālaugu sēklaudzēšanā* (2008). Jansone B. red. Skrīveri, 265 lpp.
2. Grauda D., Jansone B., Kokina I. (2004). Pļavas (sarkanā) āboliņa (*Trifolium pratense* L.) selekcijas izejmateriāla iegūšana, izmantojot in vitro metodes. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 6, p. 155–158. lpp.
3. Greilhuber J., Tensch E. M., Loureiro J. C. M. (2007). *Nuclear DNA Content Measurement. In: Flow Cytometry with Plant Cells*. Ed. Doležel J., Greilhuber J., Suda J., Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. S 67–103.
4. Kadžiulienė Ž. (2004). Lucerne, white clover and red clover in leys for efficient N use. *Grassland Science in Europe*, p. 492–494.
5. Kokina I., Grauda D., Jermaļonoka M., Rashaļ I. (2005). Some aspects of inducing callus culture and subsequent plant regeneration of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, Vol. 5, No. 2, p. 165–168.
6. Lapiņa L., Grauda D., Jansone B., Jansons A., Rashaļ I. (2009). Restoration of Latvian alfalfa (*Medicago sativa*) genetic resources perspective for breeding. *Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference „Environment. Technology. Resources”*, Rēzekne, Latvia, June 25–27, Vol. 1, Rēzekne, 2009, p. 166–168.
7. Murashige T., Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. *Physiol. Plant*, Vol. 15, p. 473–497.
8. Phillips G. (1996). Tissue Culture. *In: Red Clover Science*, Eds.: Taylor N. L., Quesenberry K. H., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 170–187.
9. Slater A., Nigel W., Scott M., Fowler R. (2003). *Plant Biotechnology: The Genetic Manipulation of Plants*. Oxford: Oxford University Press, 368 p.
10. Taylor N. L., Quesenberry K. H. (1996). *Red clover science*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/ Boston, London, p. 228.

## VASARAS KVIEŠU ŠKIRŅU GRAUDU RAŽA UN STABILITĀTE DAŽĀDOS AUDZĒŠANAS APSTĀKĻOS

### *YIELD AND STABILITY OF SPRING WHEAT VARIETIES UNDER DIFFERENT FARMING CONDITIONS*

**Vija Strazdiņa, Valentīna Fetere**

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Agroresursu un ekonomikas institūts  
vijastrazdina@inbox.lv

**Abstract.** Spring wheat yield depends on the choice of a suitable variety for the growing system. The aim of this research was to evaluate and compare grain yield and yield stability of 10 spring wheat varieties: ‘Uffo’, ‘Robijs’, ‘Vinjett’, ‘Licamero’/‘Calimero’, ‘Hamlet’, ‘Arabeska’/‘Arabella’, ‘Bjarne’, ‘Azurite’, ‘Diskett’ and ‘Zebra’ under the agrometeorological conditions of three different vegetation’s periods and two farming systems: conventional and organic. The results of investigations showed that the average spring yield level (6.10 t ha<sup>-1</sup>) was significantly ( $p < 0.05$ ) higher in conventional growing system than in organic system (4.34 t ha<sup>-1</sup>). Yearly conditions had a major impact on the yield. A variety genotype also affected the yield significantly ( $p < 0.05$ ), however, on average less than the factors „growing system” and „yearly