

---

# Sodininkystė ir daržininkystė

## Horticulture and Truck-farming

### Садоводство и огородничество

---

## Morkų (*Daucus sativus* Röhl.) produktyvumo ir cheminės sudėties genetinė analizė

---

**Rasa Karklelienė**

*Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas,  
LT-4335 Babtai, Kauno rajonas*

Pagrindiniai šiuolaikinės selekcijos reikalavimai kuriamoms veislėms ir hibridams – tai didelis produktyvumas, gera biocheminė sudėtis. Tėvinių formų vertė selekcijai nustatoma įvertinant jų kombinacinę galią. Pagal bendrosios ir specifinės kombinacinės galios santykį galima teigti, kad morkų šakniavaisių bendram ir taisyklingos formos morkų šakniavaisių derliui paveldėti buvo svarbūs genai su dominantiniais ir adityviniais efektais, tačiau didesnės įtakos turėjo genai su adityviniais efektais. Norint išvesti derlingesnes ir taisyklingos formos šakniavaisiais veisles, reikia atrinkti tėvines formas su didžiausiomis BKG reikšmėmis, kryžminti jas tarpusavyje ir šiose kryžminimo kombinacijose išskirti heterozinius hibridus. Įvertinus CVS linijų ir testerių cheminės sudėties kombinacinę galią, nustatyta, kad karotino kiekiui paveldėti morkose svarbesni buvo genai su adityviniais efektais. Bendrąjį cukraus kiekį morkose labiau lėmė genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais. Nors ir genai su adityviniais efektais pakankamai svarbūs. Nitratų, tirpių sausųjų medžiagų kiekiui paveldėti svarbesni buvo genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais.

**Raktažodžiai:** morkos, bendra kombinacinė galia (BKG), specifinė kombinacinė galia (SKG), linijos su vyriškuoju sterilumu (CVS), genai su adityviniais efektais, genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais, požymių paveldėjimas

---

### ĮVADAS

Morkos yra viena pagrindinių daržovių ne tik Lietuvoje, bet ir pasaulyje. Pagal plotus [1, 5] Lietuvoje auginamos morkos yra antroji daržovė po kopūstų. Kasmet jų auginama apie 3,5 tūkst. ha. Pastaruoju metu labai paplito pirmosios kartos heteroziniai morkų hibridai, kurie geromis agrotechnikos sąlygomis būna derlingesni už veisles, o šakniavaisiai geresnės kokybės [2, 11–14]. Tik kai kurios linijos, kryžminamos tarpusavyje, duoda didelį heterozės efektą. Todėl morkų selekcijoje, kuriant heterozinius hibridus, svarbus tinkamas parinkimas tėvinių porų su atitinkamais morfologiniais požymiais ir biologinėmis savybėmis, susijusiomis su vertingais morkų požymiais

[4, 15]. Ne visada iš tėvinių formų fenotipo galima spręsti apie požymių paveldėjimą. Fenotipiškai vienodi tėvai gali labai skirtingai perduoti savo savybes palikuonims. Tėvinių formų vertę geriausiai nusako kombinacinė galia, kuri nustatoma pagal požymių paveldėjimą hibriduose [6, 8]. Žinant požymių paveldėjimą, galima efektyviai atrinkti kryžminimo programoms reikalingų augalų genotipus, kryžminimo komponentus, prognozuoti naujų hibridų parametrus ir paspartinti selekcijos procesą [3].

### TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Tyrimai atlikti 1997–1999 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto Daržovių selekcijos skyriu-

je. Morkų hibridų tyrimai vykdyti pagal Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto patvirtintą morkų selekcijos metodiką. Morkų hibridai gauti topkroso kryžminimų metodu, tam tikslui panaudoti trys testeriai (vyriškieji komponentai) ir septynios morkų linijos su citoplazminiu vyriškuoju sterilumu (moteriškieji komponentai). Iš viso buvo atlikta 21 kryžminimo kombinacija. Kryžminti parinktos derlingos, gerai besilaikančios per žiemą, gražios šakniavaisio formos CVS linijos (moteriškieji komponentai). Vyriškųjų formų pagrindinė savybė – daug karotino.

Gauti hibridai ir jų tėvinės formos sėtos profiluotame paviršiuje, rankine sėjama, 70 cm tarpučiais, 2 eilutėmis. Tyrimas kartotas keturis kartus. Pradinis laukelio dydis – 7 m<sup>2</sup>, apskaitomasis – 5,6 m<sup>2</sup>. Bandymų laukeliai išdėstyti randomizuotai. Visais tyrimo metais morkos buvo auginamos po daugimečių žolių.

Tyrimų metu nustatytas morkų šakniavaisių bendras ir taisyklingos formos šakniavaisių derliai [9]. Bendras ir taisyklingos formos šakniavaisių derlius buvo sveriamas iš kiekvieno laukelio. Atlikus F<sub>1</sub> hibridų tyrimus, eksperimentiniai duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu. Nustatyta tirtų CVS linijų ir testerių bendroji ir specifinė kombinacinė galia, naudojantis Lietuvos žemdirbystės institute parengta kompiuterine programa [7].

Atlikta biocheminė analizė: tirpios sausosios medžiagos (%) nustatytos refraktometru, karotinas (mg %) – J. K. Murri metodu, vitaminas C (mg %) – titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolo natrio druskos

tirpalu, nitratų kiekis (mg/kg) – potenciometriškai, jonselektyviu elektrodu [10].

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

### MORKŲ CVS LINIJŲ IR TESTERIŲ PRODUKTYVUMO POŽYMIŲ KOMBINACINĖ GALIA

**Bendras derlius.** Atlikus kombinacinės galios dispersinę analizę, 1997 ir 1999 m. gauti patikimi bendro derliaus specifinės kombinacinės galios (SKG) ir bendros kombinacinės galios (BKG) skirtumai. BKG ir SKG santykiai rodo, kad tirtose morkų veislių ir CVS linijų grupėje palikuonių bendrą derlių paveldėti įtakos turi genai tiek su adityviniais, tiek su neadityviniais efektais. Testerių BKG kvadratų vidurkiai buvo didesni už SKG kvadratų vidurkius – 1,5 (1997 m.), 6,4 (1998 m.) karto. Tai rodo, kad genai su adityviniais efektais yra svarbesni šiam požymiui paveldėti.

Palyginus iš *Nanto 04* kilusias CVS linijas, nustatyta, kad CVS linijos *N0557* bendro derliaus BKG efektai buvo teigiami ir dvejus metus patikimai skyrėsi (1 lentelė). Iš tos pačios veislės kilusios CVS linijos *N0563* BKG efektai visais metais buvo neigiami. Skirtingos genetinės kilmės testerių hibridai patikimai skyrėsi pagal derlių (išskyrus 1997 m. Nr. 01309 palikuonis). Iš duomenų matyti, kad bendras derlius labai priklauso nuo konkrečių meteorologinių sąlygų. Kai kuriais metais morkų derliui me-

1 lentelė. Tirtų morkų CVS linijų ir testerių bendro derliaus ir taisyklingos formos šakniavaisių derliaus BKG efektai (g) ir variacijos

Babtai, 1997–1999 m. vidurkis						
Tėvinės formos	Bendro derliaus BKG efektai	Bendro derliaus BKG ir SKG variantos		Taisyklingos formos šakniavaisių derliaus BKG efektai	Taisyklingos formos šakniavaisių derliaus BKG ir SKG variantos	
		$\delta_{gi}^2$	$\delta_{si}^2$		$\delta_{gi}^2$	$\delta_{si}^2$
<b>CVS linijos</b>						
<i>N 0557</i>	<b>1,88</b>	3,01	1,79	0,73		
<i>N 0563</i>	-0,94	0,37	5,75	-1,36	0,10	0,86
<i>Š 0380b</i>	-1,62	2,10	5,86	-1,47	1,43	7,50
<i>Š 0494</i>	1,37	1,35	0,03	<b>1,16</b>	1,73	3,86
<i>Š 0639</i>	-0,19	-0,49	0,52	0,35	0,93	4,71
<i>G 0198<sub>2</sub></i>	1,44	1,54	17,13	0,71	-0,31	0,58
<i>G 0300<sub>3</sub></i>	-1,94	3,22	1,99	-0,12	0,08	12,29
<i>R<sub>05</sub></i>	1,45			1,31	-0,41	-0,23
<b>Testeriai</b>						
<i>Vitaminnaja 6</i>	-1,01	0,84	0,62	-0,33	-0,03	1,33
<i>NIIOCH 336</i>	<b>2,59</b>	6,55	3,13	<b>1,22</b>	1,34	2,48
<i>Nr. 01309</i>	-1,59	2,33	4,81	-0,12	0,64	4,05
<i>R<sub>05</sub></i>	0,84			0,76		

teorologinių sąlygų įtaka gali būti didesnė už genetinę indėlį.

Palyginus BKG ir SKG bendro derliaus variantas, išryškėjo, kokie genai lėmė bendro derliaus paveldėjimą (1 lentelė). Įvertinus tėvinių formų variantas, nustatyta, kad visais tyrimo metais *N0563*, *Š0380b*, *Š0639* ir *G0198<sub>2</sub>* bendro derliaus BKG variantos buvo mažesnės už SKG. Tai rodo, kad tų linijų hibriduose bendram derliui paveldėti svarbesni yra genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais. Kitose CVS linijų ir testerių kombinacijose šiam požymiui paveldėti kai kuriais metais svarbesnės įtakos turėjo genai tiek su adityviniais, tiek su neadityviniais efektais.

#### Taisyklingos formos morkų šakniavaisių derlius.

Atlikus taisyklingos formos šakniavaisių derliaus kombinacinės galios dispersinę analizę, 1999 m. gauti bendros ir specifinės kombinacinės galios patikimi skirtumai tarp CVS linijų ir tarp testerių. 1997 m. gauti šio požymio BKG ir SKG patikimi skirtumai tarp CVS linijų, o 1998 m. BKG skirtumai – tarp testerių. Palyginus šio požymio BKG ir SKG kvadratų vidurkius, nustatyta, kad šiam požymiui paveldėti palikuonyse svarbesni buvo genai su adityviniais efektais, nors pakankamai svarbūs ir genai su neadityviniais efektais.

Visais tyrimo metais teigiamas BKG efektų reikšmes turėjo CVS linija *Š0494*. Pagal BKG efektus tolimesnėje selekcijoje taisyklingos formos morkų šakniavaisių derliaus didinimo kryptimi vertingiausia tarp testerių veislė buvo *NIIOCH 336* (1 lentelė).

Daugumos tirtų morkų CVS linijų ir testerių taisyklingos formos šakniavaisių derliaus paveldėjimą

lėmė genai su neadityviniais efektais (1 lentelė). Beveik visais tyrimo metais CVS linijos turėjo didesnes SKG variantas už BKG. Tai rodo, kad genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais svarbesni perduodant palikuonims taisyklingos formos morkų šakniavaisių derlių. Perduodant šį požymį palikuonims besikeičiančiomis sąlygomis jautriausia veislė yra *Vitamininaja 6*, kurios BKG ir SKG variantos kito. Per tyrimo laikotarpį testerio *NIIOCH 336* hibridų taisyklingos formos šakniavaisių derlių didesniu mastu kontroliavo genai su neadityviniais efektais.

#### MORKŲ CVS LINIJŲ IR TESTERIŲ CHEMINIŲ MEDŽIAGŲ KIEKIO KOMBINACINĖ GALIA

**Karotino kiekis.** Atlikus kombinacinės galios dispersinę analizę, bendros kombinacinės galios patikimi skirtumai gauti 1997 ir 1999 m. tarp testerių, o 1999 m. ir tarp CVS linijų. Specifinės kombinacinės galios skirtumai buvo nepatikimi visais tyrimo metais. Karotino kiekio paveldėjimą palikuonyse labiau nulėmė genai su adityviniais efektais. Jį paveldėti įtakos turi ne tik morkų genotipas, bet ir aplinkos sąlygos.

Visais tyrimo metais teigiamas BKG efektų reikšmes turėjo CVS linijų *Š0380b* ir *N0557* palikuonys (2 lentelė). Vertingiausia perduodant šį požymį buvo CVS linija *Š0380b*. Neigiamas BKG efektų reikšmes visais tyrimo metais turėjo testeris Nr. *01309*, o teigiamas – *NIIOCH 336*.

Skirtingų morkų CVS linijų ir testerių karotino kiekio variantų palyginimas rodo, kad testeriuose ir

2 lentelė. Tirtų morkų CVS linijų ir testerių cheminių medžiagų (karotino, vitamino C, tirpių sausųjų medžiagų, nitrato ir bendrojo cukraus) kiekio BKG efektai (g<sub>i</sub>)

Babtai, 1997–1999 m. vidurkis					
Tėvinės formos	Karotino	Vitamino C	Tirpių sausųjų medžiagų	Nitrato	Bendrojo cukraus
<b>CVS linijos</b>					
<i>N 0557</i>	0,26	–0,04	0,06	29,11	<b>0,45</b>
<i>N 0563</i>	0,23	0,02	<b>0,11</b>	–4,65	0,20
<i>Š 0380b</i>	<b>0,89</b>	–0,04	0,07	10,11	–0,57
<i>Š 0494</i>	–0,87	0,01	–0,24	<b>–26,05</b>	–0,02
<i>Š 0639</i>	0,24	0,03	–0,03	–4,95	–0,05
<i>G 0198<sub>2</sub></i>	–0,94	<b>0,06</b>	0,03	–1,64	0,07
<i>G0300<sub>3</sub></i>	0,19	–0,03	0,01	–1,93	–0,09
<i>R<sub>05</sub></i>	0,76	0,05	0,16	21,89	0,52
<b>Testeriai</b>					
<i>Vitamininaja 6</i>	0,38	–0,06	0,01	–6,51	0,11
<i>NIIOCH 336</i>	<b>0,66</b>	<b>0,03</b>	0,04	1,50	–0,13
<i>Nr. 01309</i>	–1,04	<b>0,03</b>	–0,04	5,01	0,02
<i>R<sub>05</sub></i>	0,44	0,03	0,09	12,64	0,30

3 lentelė. Tirtų CVS linijų ir testerių cheminių medžiagų (karotino, tirpių sausųjų medžiagų, nitratų ir bendrojo cukraus) kiekio BKG ( $\delta_{gi}^2$ ) ir SKG ( $\delta_{si}^2$ ) variantos

Babtai, 1997–1999 m. vidurkis

Tėvinės formos	Karotino		Tirpių sausųjų medžiagų		Nitratų		Bendrojo cukraus	
	$\delta_{gi}^2$	$\delta_{si}^2$	$\delta_{gi}^2$	$\delta_{si}^2$	$\delta_{gi}^2$	$\delta_{si}^2$	$\delta_{gi}^2$	$\delta_{si}^2$
<b>CVS linijos</b>								
<i>N 0557</i>	-0,07	0,09	-0	0,03	730,33	2144,52	0,13	-0,08
<i>N 0563</i>	-0,09	0,69	0,01	0,05	-95,67	-163,93	-0,03	-0,09
<i>Š 0380b</i>	0,66	0,63	-0	0,15	-15,02	54,49	0,25	0,91
<i>Š 0494</i>	0,62	0,62	0,05	0,02	561,41	715,87	-0,07	-0,02
<i>Š 0639</i>	-0,08	-0,14	-0,01	0,03	-92,79	1266,83	-0,06	-0,10
<i>G 0198<sub>2</sub></i>	0,74	-0,10	-0,01	0,01	-114,62	220,36	0,06	0,21
<i>G0300<sub>3</sub></i>	-0,10	-0,03	-0,01	0,14	-113,59	1556,31	-0,06	-0,06
<b>Testeriai</b>								
<i>Vitaminmaja 6</i>	0,10	0,01	-0	0,09	0,22	811,75	-0,01	-0,08
<i>NIIOCH 336</i>	0,39	-0,07	-0	0,02	3,25	646,00	-0,01	0,12
Nr. 01309	1,04	-0,01	0	0,01	-14,04	-40,71	-0,02	-0,09

linijoje *G0198<sub>2</sub>* karotino kiekį didesniu mastu kontroliuoja genai su adityviniais efektais (3 lentelė). Tarp tirtų CVS linijų *N0557*, *N0563* ir *Š0494* SKG variantų reikšmės viršijo arba buvo artimos BKG variantoms. Tai rodo, kad šių linijų genetinėje kontrolėje svarbesni genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais, nors genų su adityviniais efektais vaidmuo taip pat pakankamai svarbus. Jų palikuonys turės daugiau arba mažiau karotino už tėvines formas.

**Vitamino C kiekis.** Morkos sukaupia vidutiniškai 1,5–2,5 mg % vitamino C. 1997 m. nustatyti patikimi BKG ir SKG skirtumai tarp CVS linijų ir tarp testerių. Testeriai šiuo požymiu išsiskyrė visais tyrimo metais. Vitamino C kiekio BKG ir SKG kvadratų vidurkių santykis rodo, kad šiam požymiui paveldėti yra svarbesni genai su adityviniais efektais, nes BKG kvadratų vidurkiai nuo 1,2 iki 6 kartų viršijo SKG kvadratų vidurkius.

Įvertinus tėvinių formų vitamino C kiekio BKG efektus, nustatyta, kad daugumos jų reikšmės yra artimos (2 lentelė). Per visus tyrimo metus stabiliausiai vitamino C kiekį palikuonims perdavė CVS linija *Š0639*. Teigiamas BKG efektų reikšmės turėjo CVS linija *Š0494*. Palyginus linijas, kilusias iš skirtingų morkų veislių, nustatyta, kad CVS linijos perduodant vitamino C kiekį tarpusavyje beveik nesisiskyrė. Tarp tirtų testerių geriausiai vitamino C kiekį perduoda Nr. 01309 ir *NIIOCH 336*.

**Tirpių sausųjų medžiagų kiekis.** Morkų hibriduose tirpių sausųjų medžiagų kiekis kito nuo 7,5 iki 10,98%. Daugiausia tirpių sausųjų medžiagų morkos sukaupė 1997 m., mažiausiai – 1999 m.

Atlikus kombinacinės galios dispersinę analizę, nustatyti patikimi SKG skirtumai 1997 ir 1999 m. BKG

patikimi skirtumai buvo tik 1997 m. tarp testerių. Gautiems rezultatams didelės reikšmės turėjo aplinkos sąlygos. Pagal BKG ir SKG kvadratų vidurkio santykį nustatyta, kad tirpių sausųjų medžiagų kiekį paveldėti svarbesni buvo genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais.

Tirpias sausąsias medžiagas palikuonims geriausiai perdavė CVS linija *N0563*. Testeriai dėl nepastovių meteorologinių sąlygų tirpias sausąsias medžiagas palikuonims perdavė panašiai, nes jų BKG efektų reikšmės vienais metais buvo teigiamos, kitais – neigiamos (2 lentelė).

Tirtų morkų veislių ir linijų grupėje sausųjų medžiagų kiekio perdavimą daugiausia lėmė genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais. Mažiau svarbūs buvo genai su adityviniais efektais (3 lentelė).

**Nitratų kiekis.** 1997 ir 1999 m. gauti patikimi nitratų kiekio SKG skirtumai, o BKG patikimi skirtumai buvo tik 1997 m. tarp CVS linijų ir 1998 m. – tarp testerių. Nitratų kiekio morkose BKG kvadratų vidurkiai yra mažesni už SKG kvadratų vidurkius. Tai rodo, kad šiam požymiui paveldėti svarbesni buvo genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais, kiek mažiau svarbūs genai su adityviniais efektais.

Mažiausiai nitratų buvo CVS linijos *Š0494* kombinacijose (2 lentelė). Visais tyrimo metais jos BKG efektai turėjo neigiamą reikšmę. Šios formos kryžminimuose su visais testeriais hibridai per tyrimo metus sukaupė vidutiniškai 204,4 mg/kg nitratų. Daugiausia nitratų kaupė CVS linijos *N0557* palikuonys. Tarp testerių 1997 m. mažiausiai nitratų sukaupė Nr. 01309, 1998 m. – *NIIOCH 336* ir 1999 m. – *Vitaminmaja 6* palikuonys.

Visos CVS linijos ir testeriai turėjo didesnes SKG variantas už BKG (3 lentelė). Nitratams paveldėti

svarbesni genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais. Kai kurių CVS linijų palikuonims nitratų kiekiui paveldėti pakankamai svarbūs buvo genai ir su adityviniais efektais. Testeriuose nitratų kiekio perdavimą palikuonims labiau kontroliavo genai su dominantiniais efektais, tačiau 1997 ir 1998 m. testeriams Nr. 01309 ir NIIOCH 336 svarbūs buvo genai ir su adityviniais efektais.

**Bendrojo cukraus kiekis.** 1997 m. gauti visų linijų ir tarp testerių BKG ir SKG patikimi skirtumai. 1998 m. gauti patikimi BKG skirtumai tarp testerių, o 1999 m. – SKG. Bendrojo cukraus BKG ir SKG kvadratų vidurkio santykis rodo, kad vienodai svarbūs buvo genai su dominantiniais ir epistaziniais, taip pat genai su adityviniais efektais.

Per visus tyrimo metus teigiamą bendrojo cukraus BKG efektų reikšmę turėjo CVS linija N0557 (2 lentelė). Šios linijos hibridai su visais testeriais per tyrimo metus turėjo vidutiniškai 6,8% bendrojo cukraus. Nors testerių šio požymio BKG efektai skyrėsi tarpusavyje, tačiau patikimi skirtumai gauti tik 1998 m. veislės NIIOCH 336.

Daugumos linijų ir testerių kryžminimo kombinacijose bendrojo cukraus paveldėjimą lėmė genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais. 1997 m. CVS linijose N0557, Š0639, G0300<sub>3</sub> bei 1998 m. testeriuose NIIOCH 336 ir Nr. 01309 šiam požymiui perduoti vienodai svarbūs buvo genai su adityviniais bei dominantiniais ir epistaziniais efektais (3 lentelė).

## IŠVADOS

1. Nustatyta, kad tirtų morkų CVS linijų ir veislių – testerių grupėje produktyvumo požymius (bendrą ir taisyklingos formos šakniavaisių derlių) kontroliuoja genai tiek su adityviniais, tiek su dominantiniais ir epistaziniais efektais.

2. Parodyta, kad tirtų CVS linijų ir veislių – testerių grupėje karotino, vitamino C bei tirpių sausųjų medžiagų kiekį kontroliuoja genai tiek su adityviniais, tiek su dominantiniais ir epistaziniais efektais, nors svarbesni yra genai su adityviniais efektais. Nitratų ir bendrojo cukraus kiekio genetinėje kontrolėje pagrindinis vaidmuo tenka genams su dominantiniais ir epistaziniais efektais, nors genų su adityviniais efektais įtaka taip pat esminė.

3. Nustatyta, kad tirtų CVS linijų grupėje šakniavaisio ksilemos skersmenį kontroliuoja genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais. Genai su adityviniais efektais neturi įtakos palikuonių kintamumui pagal šį požymį. Šakniavaisio ilgį, vieno šakniavaisio masę ir jo lygų paviršių šioje tirtų CVS linijų grupėje didesniu mastu kontroliuoja genai su dominantiniais ir epistaziniais efektais, nors genų su adity-

viniais efektais įtaka taip pat esminė. Šių požymių genetinės kontrolės sistema labai priklauso nuo meteorologinių sąlygų morkų augimo metu.

4. Atlikus 7 CVS linijų ir 3 veislių – testerių produktyvumo, šakniavaisių cheminės sudėties paveldėjimo genetinę kontrolę topkrosinių kryžminimų sistemoje, nustatyta, kad genetinės informacijos realizavimas *Daucus carota* L. rūšyje labai priklauso nuo aplinkos, t. y. atskirų metų meteorologinių sąlygų.

Gauta  
2001 08 05

## Literatūra

1. Armolaitienė J. Burokėlių ir morkų selekcija Lietuvoje // Sodininkystė ir daržininkystė. Baltai, 1998. T. 17(2). P. 28–31.
2. Bonnet A., Pecaut P. Male sterility and production of hybrid varieties of carrot (*Daucus carota*) adapted to French requirements // C R Sea Acad Agric France. 1978. Vol. 64. P. 92–100.
3. Chaudhari S. M., Kale P. N. Combining ability studies in bitter gourd // J. Maharashtra Agr. Univ. 1991. No. 1. P. 34–36.
4. Erikson E. H., Peterson C. E. T. Asynchrony of floral events and other differences in polinator foraging stimuli between fertile and male sterile carrot inbreds // J. Am. Soc. Hortic. Sci. 1979. Vol. 104. P. 639–643.
5. Gaučienė O. Morkų linijų su citoplazminiu vyrišku sterilumu sukūrimas // Sodininkystė ir daržininkystė. Baltai, 1996. T. 15. P. 34–42.
6. Rojas B. A., Sprague G. F. A comparison of variance components in corn yield trials: general and specific combining ability and their interaction with locations and years // Agron. 1952. N 44. P. 462–466.
7. Tarakanovas P. Selekcinių – genetinių tyrimų rezultatų apdorojimo ir įvertinimo sistema „Selekcija“ // Dotnuva-Akademija, 1996. P. 49–51.
8. Боос Г. В., Багина Г. Б., Буренин В. И. Гетерозис овощных культур // Ленинград, 1990. С. 218.
9. Брежнев Д. Д. (ред.). Руководство по опробации овощных культур. Москва, 1982. С. 259–276.
10. Ермаков А. И. (ред.). Методы биохимического состава исследования растений. Ленинград, 1987. С. 431.
11. Иноземцева В. В., Маресена Т. А. Гетерозис. Москва, 1987. С. 347.
12. Кравцова М. В. Изменчивость и наследование некоторых признаков столовой моркови при гибридизации // Пути повышения качества овощной продукции. Кишнев, 1973. С. 20–25.
13. Кравцова М. В. Использование гетерозиса в селекции столовой моркови / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Одесский СХИ, 1975. 26 с.
14. Мацков Ф. Ф., Овечкин С. К. К вопросу физиологии и биохимии гетерозиса // Труды Украинского ин-та. раст., сел. и генетики. Киев, 1959. Т. 4. С. 167–174.
15. Тимин Н. И., Щербокова В. В. Изменчивость и наследование признаков моркови // Селекция овощных культур. ВНИИССОК, 1983. Вып. 16. С. 53–58.

**Rasa Karklelienė**

**GENETIC ANALYSES OF THE PRODUCTIVITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF CARROT (*DAUCUS SATIVUS* RÖHL.)**

**S u m m a r y**

Main requirements in contemporary breeding for variety and hybrid creation are typical root shape, good biochemical composition and long storage durability. The value of paternal forms was established by assessing their combining ability. According to the ratio of the general and specific combining ability it is possible to suggest that for inheritance of morphological traits of carrot roots genes with additive effects were very significant, though genes with dominant and epistatic effects were significant as well. For inheritance of total and standard carrot yield, genes with dominant and additive effects were essential, though genes with additive effects exerted a higher impact. For development of more productive varieties with standard shape roots it is essential to select paternal forms with highest GCA values, to intercross them and search for heterotic hybrids in crossing combinations. Upon determining the combining ability of the chemical composition in CMS lines and testers it was established that for inheritance of carotene content in carrots, genes with additive effects were more significant. According to our data, genes with dominant and epistatic effects controlled total sugar content in carrots to a larger scale. Genes with additive effects were rather significant for its inheritance as well. Genes with dominant and epistatic effects were more significant for inheritance of the content of dry solubles and nitrates.

**Key words:** carrot, general combining ability (GCA), specific combining ability (SCA), line cytoplasmic male sterility (CMS), genes with additive effects, genes with dominant and epistatic effects, inheritance of traits

**Раса Карклялене**

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОРКОВИ (*DAUCUS SATIVUS* RÖHL.)**

**Р е з ю м е**

Основные требования для селекции современных сортов моркови – высокая продуктивность, стандартная форма корнеплодов, хороший химический состав. По соотношению общей и специфической комбинационных способностей можно делать вывод, что в наследовании общего и стандартного урожая важны гены с доминантными и адитивными эффектами, но гены с адитивными эффектами более важны. Для выведения урожайных, обладающих стандартной формой, корнеплодов, сортов следует подобрать отцовские формы с высокой общей комбинационной способностью (ОКС), скрещивать их между собой и в этих комбинациях выделить гетерозисные гибриды. Определение ЦМС у линий и тестеров комбинационной способности по основным компонентам химического состава показало, что в наследовании количества каротина более важны гены с адитивными эффектами. Содержание общего сахара в моркови, главным образом, контролируется генами с доминантными и эпистатическими эффектами, но гены с адитивными эффектами также достаточно важны. В наследовании содержания нитратов и растворимых веществ более важны гены с доминантными и эпистатическими эффектами.

**Ключевые слова:** морковь, общая комбинационная способность (ОКС), специфическая комбинационная способность (СКС), линии с мужской стерильностью (ЦМС), гены с адитивными эффектами, гены с доминантными и эпистатическими эффектами, наследуемость признаков