

toliai, sukelti CaMV, buvo ávertinti 1,2 mln. markio [12]. Kopūstinės daržovės yra taip pat natūralūs alternatyvūs, kaip runkelių Vakarø geltos (*Beet western yellows luteovirus*, BWYV), agurkø mozaikos (*Cucumber mosaic cucumovirus*, CMV), virusø augalai ðeimininkai [14, 16]. Ispanijoje kopūstuose nustatyti: BWYV ir CaMV [8]. Rusijos Tolimuosiuose Rytuose *Brassica* L. daržovėse identifikuoti TuMV, RaMV ir CaMV [4]. Pagrindinis virusas, paþeidþiantis kopūstines daržoves, yra CaMV, kurio genetinė informacija sutelkta dvigrandėje DNR. Pirmà kartà CaMV buvo izoliuotas ið *B. campestris* L. ir *B. oleracea* L. augalø 1937 m. JAV [1]. CaMV yra paplitæs Europos ðalyse, Britø salyne, N. Zelandijoje. CaMV ðapnai aptinkamas kompleksinėje infekcijoje su TuMV. Virusas kaupiasi visø augalo ðeimininko daliø epidermio lstelio citoplazmoje sferiniais ar elipsoidiniais intarpais. Virusas yra stabilus, atsparus aplinkos poveikiui. Iðlieka infektiškas 7–15 d. *in vitro* 20°C. Ið augalo á augalà virusas plinta sultimis (per þaizdas) ir amarais (25 rūðys). Natūraliai CaMV paþeidþia tik *Brassicaceae* rūðis, ypað þedinius kopūstus, kuriø derliø redukuoja 20–50% [14]. Plaèiu paþeidþiamø augalø spektru pasiþymi TuMV, kopūstuose sukeliantis juodàjà þiedikàjà ar chlorotinà dëmëtumà. Pagal virulentiðkumà yra iðskirta skirtingø TuMV kamienø. Virusas yra stiprus imunogenas. TuMV yra aptinkamas Amerikoje, Europoje, Azijoje. Pirmà kartà TuMV buvo izoliuotas ið ropiø (*B. rapa* var. *rapa*) augalø JAV [14]. Nustatyta, kad jis infekuoja visus svarbius ðios ðeimos augalus, áskaitant ir baltagūþius kopūstus. Pastarøþ derliaus nuostoliai siekia iki 25% [7]. Kaip natūralūs TuMV ðeimininkai yra nustatyti þediniai, briuseliniai kopūstai ir brokoliai. TuMV infekcijos þidiniai yra keletas pikþoliø ið *Amaranthus* L., *Capsella* Med., *Sinapis* L., *Stellaria* L. genèiø. Per 40 rūðiø amarø yra ðio viruso vektoriai. Virusas plinta infekuotomis augalø sultimis, taigi, ir su produkcija. Lietuvoje, tiriant kitø daržoviø virusines ligas, pastebėti ir kopūstinio daržoviø virusinės etiologijos paþeidimai: chlorotiðkai margi ir deformuoti lapai, nekrotinės lapø gyslos, þemaugiai kopūstai.

Þio tiriamojo darbo tikslas buvo ávertinti Lietuvoje auginamø kopūstinio daržoviø virusologinæ būklæ, virusinio ligø simptomø pasireiðkimà ir identifikuoti labiau paplitusius kopūstines daržoves paþeidþianèius virusus.

TYRIMO SÀLYGOS IR METODAI

Kopūstinio daržoviø su virusinės etiologijos atitinkamais paþeidimais ëmenys buvo paimti Klaipėdos, Vilniaus, Kauno, Trakø, Kėdainiø, Radviliðkio ir Ðirvintø r. privaèiuose sklypuose, ūkiuose, Lietuvos sodininkystės ir darþininkystės (LSDI) ir Botanikos institutø mokslinės-eksperimentinės bazės lauko bandymø kolekcijoje.

Virusinio ligø sukëlėjai ið ávairiø kopūstinio daržoviø lapø ekstraktø buvo iðskiriami ir identifikuojami perðvieèiamosios elektroninės mikroskopijos (EM) ir augalø-indikatorio metodais, nustatant virusø morfologines ir biologines savybes [1, 3]. Diagnostinio augalø inokuliavimo infektiðkais ekstraktais eksperimentai buvo atliekami Fitovirusø laboratorijos ðiltnamyje. Mechanitiðkai inokuliuoti ðiø botaninio ðeimos augalai-indikatoriai: **Brassicaceae** Burnett: *B. napus* var. *oleifera* DC., *B. oleracea* L. convar. *capitata* (L.) Alef. var. *alba* DC ‘Golden Acre’, ‘Kamienna Glova’, ‘Dotnuvos baltarusiški’, ‘Podarok’, ‘Arktika’, *B. oleracea* convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *botrytis* L. ‘Diplomat’, *B. oleracea* (L.) convar. *capitata* (L.) Alef. var. *rubra* DC., *B. oleracea* L. convar. *caulorapa* var. *gongyloides* L., *B. oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *cymosa* Duch. ‘Calabrese’, *R. sativus* L. ‘Žara’, ‘Kretingos pagerinti’, ‘Krasnyj velikan’, *Sinapis alba* L.; **Solanaceae** Juss.: *Datura stramonium* L., *Nicotiana debneyi* Domin, *N. glutinosa* L., *N. rustica* L.; **Chenopodiaceae** Vent.: *Beta vulgaris* var. *saccharifera* Alef. ‘Evita’, *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn., *Ch. ambrosioides* L., *Ch. quinoa* Willd., *Ch. urbicum* L.; **Amaranthaceae** Juss.: *Amaranthus caudatus* L., *Celosia argentea* f. *cristata* (L.) Kuntze, *Gomphrena globosa* L.; **Aizoaceae** Rudolphi.: *Tetragonia expansa* Murr.

Provokaciniam upkrëtimui virusais ið LSDI buvo gauti 55 ‘Dotnuvos baltarusiški’ baltagūþiø ir 32 ‘Aurotoro F₁’ raudongūþiø kopūstø daigai, kurie kaip ir kiti diagnostiniai augalai buvo mechaniðkai inokuliuoti kopūstines daržoves paþeidþianèiais trimis skirtingos biologijos virusais: TuMV, CaMV ir CMV. TuMV izoliatas (jo kilmë – Aðerslebenas, Vokietija) buvo gautas ið habil. dr. J. Staniulio fitovirusø kolekcijos. Kitø virusø izoliatai buvo paimti ið laboratorijoje saugomos virusø kolekcijos. Augalø-indikatorio inokuliacija buvo atliekama homogenizuojant simptominius lapus 0,01 M natrio ar kalio fosfato buferiuose pH 7,0 su antioksidantais: 0,02% 2-merkaptoetanoliu ar 0,001 M Na EDTA ir átrinant homogenizatà á sveikø diagnostinio augalø lapus. Galima latentinė virusinė infekcija buvo nustatoma EM metodu ir atgaline sveikø diagnostinio augalø inokuliacija tiriamu virusu. Konkretaus virusinio paþeidimo sukëlėjo nustatytos biologinės bei morfologinės savybės buvo lyginamos su augalø virusø apyraðais.

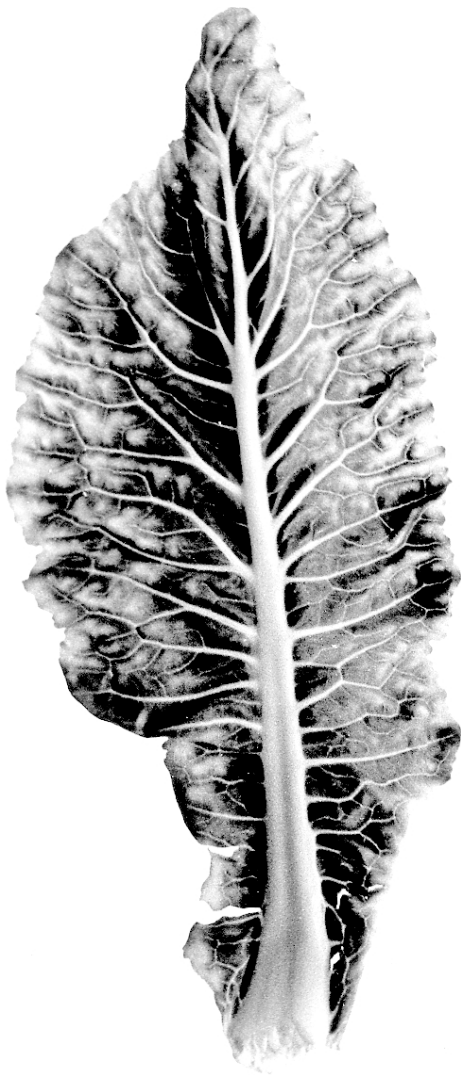
TYRIMØ REZULTATAI IR JØ APTARIMAS

Kopūstinio daržoviø virusinio ligø ir jø sukëløjø biologijos tyrimui ir identifikavimui lauko, laboratorinėmis ir ðiltnamio sàlygomis buvo surinkta per 30 virusais paþeistø (simptomiðkø) ávairiø rūðiø ir veisliø kopūstø ir kalioropiø ëmenø ið skirtingø agroklimatinio Lietuvos regionø (1 lentelë). Be to, buvo pasėti ávairiø rūðiø ir veisliø tiek *Brassicaceae*, tiek

1 lentelė. *Brassica L.* daržovių ūmenų simptomologinis ir morfologinis tyrimas

Rūdis ir veislė	Papeidimo simptomai	Virionų forma	Radvietė
Baltagūžiai Pediniai 'White Ball' Baltagūžiai 'Dotnuvos baltarusiški'	Chlorotinė dėmėtligė Tarpgyšlinė mozaika	siūliniai 700 nm neaptikta	Vainotiškės, Kėdainių r.
Pediniai 'Diplomat'	Lapų raukšlėtumas, gyslų išryškėjimas	sferiniai 30 nm	Babtai, Kauno r.
Baltagūžiai 'Dotnuvos baltarusiški'	Lapų chlorotinis margumas, garbanė	sferiniai 50 nm	Kiemeliai, Vilniaus r.
Pediniai 'Goodman'	Neįymi chlorozė, pemaūgė	sferiniai 30 nm	
Pediniai 'Lateman'	Lapų margumas ir pūslėtumas	sferiniai 50 nm	
Baltagūžiai 'Ditmarscher'	Lapų viršūnių chlorotinis margumas	siūliniai 700 nm sferiniai 50 nm	
Baltagūžiai 'Dotnuvos baltarusiški'	Lapų deformacija ir chlorozė	sferiniai 50 nm	
Gūžiniai kopūstai (Savojos)	Difuzinis baltas dėmėtumas	sferiniai 30 nm	Babtai, Kauno r.
Pediniai 'Diplomat'	Lapų margumas ir pūslėtumas	neaptikta	
Kaliaropės 'Kolibri' Pediniai Baltagūžiai 'Dotnuvos baltarusiški'	Gyslų išryškėjimas, pakrađėių margumas. Difuzinės baltos dėmės Neįymus margumas	sferiniai 50 nm neaptikta	Mūniškės, Kauno r. Babtai, Kauno r.
Baltagūžiai 'Kamienna Glova'	Balzganas margumas, deformacija	neaptikta	Sodų bendrija „Vasara“, Dirvintų r.
Raudongūžiai Baltagūžiai 'Parel'	Difuzinis gelsvas margumas	sferiniai 30 nm	Ėižiūnai, Trakų r.
Baltagūžiai 'Parel'	Gyslos su žaliais apvaisais	neaptikta	
Pediniai 'Movir'	Jauni lapai gelsvi, uþlenktasis pakrađėiškis, storomis gyslomis	sferiniai 30 nm	Sodų bendrija „Varsa“, Vilniaus m.
Baltagūžiai 'Parel'	Augalas ūviesiai žalias, deformuotasis lapas, pemaūgis	sferiniai: 50 nm ir 30 nm, lazdeliniai	
Baltagūžiai	Lapuose gelsva dėmėtligė	sferiniai 30 nm sferiniai 50 nm	Klimoniškis, Vilniaus r.
Pediniai 'Diplomat' Baltagūžiai 'Kamienna Glova'	Lapų ryškų gelsvas margumas	neaptikta	Dotnuva, Kėdainių r.
	Ryškios smulkios gyslos	neaptikta	
	Lapai chlorotiškai margi, ryškų gyslų tinklas	sferiniai 30 nm siūliniai 700 nm	Grinkiškis, Radviliškio r.

1	2	3	4
Baltagūþiai 'Dotnuvos baltarusiðki'	Lapø kraðtuose difuzinis chlorotinis margumas	sferiniai: 30 nm ir 50 nm	Juodeliai, Radviliðkio r.
Piediniai 'Diplomat'	Lapø tankus gyslø tinklas, netaisyklingos formos gelsvos dëmës	pavieniai sferiniai 50 nm	Vaitiekūnai, Radviliðkio r.
Baltagūþiai 'Grybovskij' Baltagūþiai	Lapø pakraððeiø garbanë	neaptikta	Neëionys, Ðirvintø r.
'Dotnuvos baltarusiðki'	Gelsva mozaika lapø tarpgysliniame audinyje	sferiniai: 30 nm ir 50 nm	Juodeliai, Radviliðkio r.
Piediniai 'Fastman'	Silpnas chlorotinis margumas	sferiniai 30 nm	Vanagynë, Vilniaus r.
Piediniai	Lapø deformacija, dëmëtumas	sferiniai 30 nm	Klimoniðkis, Vilniaus r.
Baltagūþiai	Chlorotinis dëmëtumas	neaptikta	Babtai, Kauno r.
Baltagūþiai 'Arktika'	Jaunø lapø chlorozë ir su gyslø apvaisais	sferiniai 30 nm	Peliðkiai, Ðirvintø r.
Piediniai	Lapø gyslø iðryðkëjimas	neaptikta	Karklë, Klaipëdos r.
Baltagūþiai 'Krautmann'	Lapø gyslø iðryðkëjimas	neaptikta	Sodø bendrija „Vasara“, Ðirvintø r.

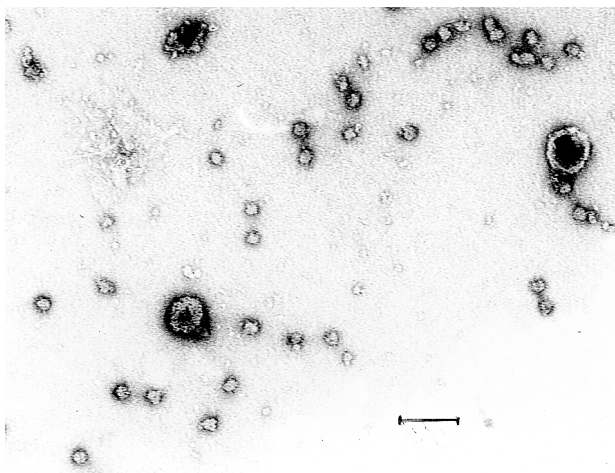


1 pav. Virusinės ligos pažeistas pėdiniø kopūstø lapas

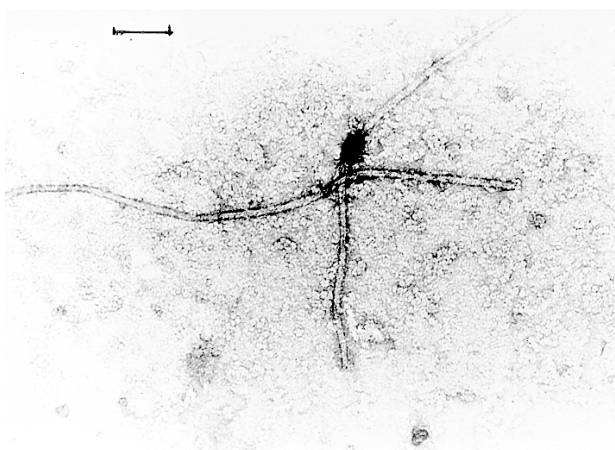
fitovirusologiniuose tyrimuose naudojamø kitø botaniniø ðeimø augalai-indikatoriai. Pastoviai buvo stebima pažeidimø simptomø vystymosi inokuliuotuose augaluose dinamika, viruso poveikis konkreèiam diagnostiniam augalui. Latentinë virusinë infekcija ir jos grynumas diagnostiniuose augaluose buvo kontroliuojami EM metodu.

Augavietëse daþniau pastebëti kopūstø virusiniø pažeidimø simptomai buvo lapø gyslø iðryðkëjimas, joms paðviesëjus ar sustorëjus, tarpgysliniai nevienodo spalvinio intensyvumo chlorotiniai margumai (1 pav.) ir ávairios lapø deformacijos iðsikraipius lapalakðëiams ar uþsilenkus jø pakraððiams (1 lentelë). Dël to virusais pažeisti kopūstai iðsiskyrë bendrame jø plote. Reèiau buvo stebima kopūstø þemaugë.

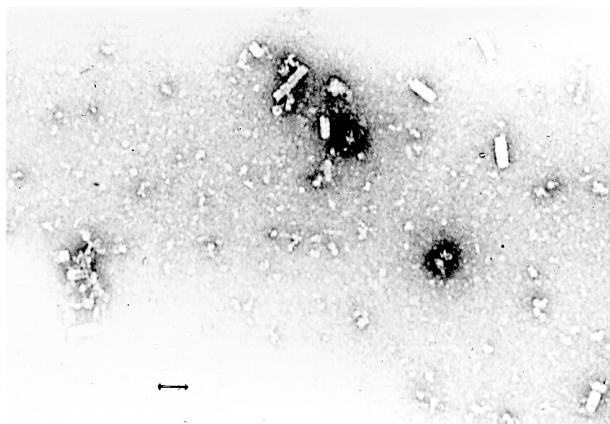
Atlikus kopūstiniø darþoviø ir kai kuriø augalø-indikatorio provokacinius uþkrëtimus kopūstus pažeidþianëiais virusais: CMV, TuMV ir CaMV, nustatyta, kad ryðkiausiai reagavo CMV uþkrësti augalai-indikatoriai (2 lentelë). Tipiðkiausi pažeidimo simptomai iðsivystë *C. sativus* (lapuose tamsiai ir ðviesiai þaliø ploteliø mozaika), *D. stramonium* (ryðki chlorotinë margligë) ir *N. glutinosa* (margi ir raukðlëti lapalakðëiai) augaluose. CMV neuþkrëte inokuliuotø kopūstø ir rapsø. CMV uþsikrëtusios augalø-indikatorio rûðys ir juose sukelti pažeidimai, taip pat aptiktø virionø (sferiniai apie 28 nm skersmens) morfologija atitinka ðio viruso savybes [1]. TuMV izoliatu uþkrëstuose augaluose iðryðkëjæ simptomai buvo neþmûs: vietinës chlorotinës ar rausvos dëmelës ir lapalakðëiø defektai. Po atgalinës tos paëios rûðies sveikø augalø inokuliacijos infekcija nepasitvirtino. Tai bûtø galima paaiðkinti þema viruso koncentracija augaluose ir tuo, kad dauguma potyvirusø, kuriems priklauso ir TuMV, pasiþymi dideliu labilumu.



2 pav. Ėiediniø kopùstø mozaikos viruso ir tabako nekrozës viruso kompleksinë infekcija kopùstuose. Brùkõnys – 100 nm



3 pav. Kopùstuose aptikto turnepsø mozaikos viruso siùliniai virionai. Brùkõnys – 100 nm



4 pav. Tabako garbanotosios drybligës viruso dalelës kopùstuose. Brùkõnys – 100 nm

Tai, kad po mechaninės inokuliacijos CaMV užsikrėtė tik *Brassica* genties diagnostiniai augalai (2 lentelė), parodo šio viruso specifškumą, t. y. siaurą pažeidžiamø augalø spektrà.

Tiriamas virusø pažeistø kopùstiniø darþoviø ëmenis buvo siekiama iðaiðkinti pažeidimus sukëlusio virusø morfologijà. EM tyrimu *Brassica* darþovësø nustatyta virionø ávairovë: sferiniai (izometriniai) apie 30 nm ir 50 nm skersmens, lankstús siùliniai per 700 nm ilgio ir dviejø ilgio lazdeliniai. EM virionø neaptikta tik 11-oje ið 32 tirtø kopùstiniø darþoviø ëmenø. Remiantis morfologijos ir pažeidimø simptomø tyrimo rezultatais buvo parinktos atitinkamø augalø-indikatorio grupës, iðskirti virusiniai izoliatai (Nr. 0316, 0319, 0321, 0224, 0325) ir tiriamos aptiktø virusø biologinės savybës.

CaMV buvo identifikuotas tiriant kopùstø simptomiskø lapø nevalytø ekstraktø preparatus, paruoð-

2 lentelë. Diagnostiniø augalø reakcija á inokuliacijà kopùstus pažeidþianëiais virusais

Augalas-indikatorius	Virusas ir jo sukelti simptomai		
	TuMV	CaMV	CMV
<i>Amaranthus caudatus</i>	S: Stunt	0	L: YLL
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	S: Ru	S: VC	0
<i>B. oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	0	S: dif Mo	0
<i>B. napus</i> var. <i>oleifera</i>	0	0	0
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	L: Chl Sp	(L: Chl LL)	L: Chl LL
<i>Cucumis sativus</i>	0	–	S: M
<i>Datura stramonium</i>	0	–	S: Chl Mo
<i>Gomphrena globosa</i>	(L: rLL)	0	L: NLL
<i>Nicotiana glutinosa</i>	0	–	S: M, Mo, Ru
<i>Phaseolus vulgaris</i>	0	–	L: NLL
<i>Raphanus sativus</i>	S: LeCr	0	0
<i>Sinapis alba</i>	0	0	–
<i>Tetragonia expansa</i>	0	0	L: Chl Sp

Simboliai: S – sisteminë reakcija, L – vietinë reakcija, LL – vietinės þaizdos, Stunt – sunykæs, þemaùgis, Ru – raukùlëtumas, ChlSp – chlorotinis dëmëtumas, r – raudonas, LeCr – lapø garbanotumas, VC – gyslø iðryðkëjimas, difMo – difuzinis margumas, Y – geltonas, M – mozaika, N – nekrotinës, () – abejotini pažeidimai, 0 – augalas neregavo, – – augalas neinokuliuotas.

tus iš 'Dotnuvos baltarusiški', 'Parel' ir 'Ditmarscher' baltagūpių ir 'Diplomat', 'Goodman', 'Movir' bei 'Lateman' įvedinių kopūstų. Aptikti izometriniai apie 50 nm skersmens virionai, būdingi CaMV (2 pav.). Mechanine sulėio inokuliacija virusas užkrėtė tik *B. oleracea* convar. *botrytis* var. *botrytis* 'Diplomat' ir *B. oleracea* L. convar. *capitata* var. *alba*, 'Golden Acre' ir 'Dotnuvos baltarusiški' augalus, kurių lapų gyslos labai išryškėjo, o lapalakšėiai tapo difuziškai dėmėti. *D. stramonium* L. lapuose neįvykus chlorotinis margumas išsivystė dėl mažos virusinės infekcijos poveikio. Eksperimentiškai išaiškintos šio sukėlėjo biologinės savybės ir viriono forma bei dydis yra būdingos CaMV [1, 11], kuris natūraliai pažeidžia tik *Brassica* L. daržoves.

Keli ar pavieniai lankstūs siūliniai per 700 nm ilgio virionai, būdingi *Potyvirus* grupės virusams, buvo aptikti trijuose kopūstinio daržovių su labai skirtingais pažeidimo simptomais ėmenyse. Pažeistose kopūstose sultimis buvo inokuliuoti *A. caudatus*, *B. oleracea* var. *botrytis*, *B. napus* var. *oleifera*, *C. amaranticolor*, *N. rustica* ir kiti indikatoriniai augalai. Tik rapse (sisteminis lapų pūslėtumas) ir burnotyje (vietinės baltos taškinės įaizdelės) galima buvo atarti perduotą virusinę infekciją. Mūnetos rūšies sveikų augalų-indikatorio atgalinė inokuliacija pirmųjų ekstraktais patvirtino virusinę infekciją prīgimtą. Tačiau pažeidimo simptomai nebuvo išraiškingi gal dėl ėmos viruso koncentracijos augaluose ar dėl aukštos aplinkos temperatūros. Iš augalų ekstraktų ėgramzdinimo metodu paruoštuose EM preparatuose buvo aptikti keli siūliniai virionai (3 pav.), kurie yra būdingi TuMV [1, 14, 15].

Ankstyvųjų baltagūpių kopūstų lapų ekstraktuose EM metodu nustatyta kelio virusų infekcija. Tarp jų buvo aptiktos lazdelės formos dviejų ilgio virusinės dalelės (trumposios – 46–114 nm ir ilgosios – 180–197 nm, o plotis 22 nm) (4 pav.). Tokie virionai yra būdingi tabako garbanotosios drypligės virusui (*Tobacco rattle tobavirus*, TRV) [1, 5], kuris pasiūymi plačiu pažeidžiamų augalų spektru ir natūraliai pažeidžia per 400 augalų rūšių. Lazdeliniai virionai buvo aptikti kompleksinėje infekcijoje su dviejų dydžių izometrinėmis ir siūlinėmis dalelėmis. Parinkto diagnostinio augalų inokuliacijos rezultatai (užsikrėtę *P. vulgaris* – nekrotinės vietinės įaizdos ir *N. tabacum* 'Samsun' – sisteminis lapų banguotumas) ir labai specifinė viriono forma leido identifikuoti TRV mūsų aptiktuose kopūstuose. Apie TRV, pažeidžiantį kopūstines daržoves, literatūros duomenų neturime. Šie duomenys apie TRV (mažioje infekcijoje) aptikimą kopūstuose yra pirmieji, nors TRV aptiktas ir identifikuotas Lietuvoje keliuose dekoratyviniuose augaluose [10]. Literatūroje TRV natūraliais augalais ėimininkais pateikiami *B. vulgaris*, *Spinacia oleracea* L. ir *N. tabacum* [1]. TRV pernešamas dirvoje nematodais, mechanine sulėio inokuliacija, su kai kurių piktpolių sėklomis (su *Viola arvensis* Murr. – iki

40%). TRV yra paplitęs Europos, Azijos ir Amerikos ėemynuose, Japonijoje ir Kinijoje [1].

Tyrimai parodė, kad, kaip ir daugelyje kitų augalų, kopūstinėse daržovėse virusai buvo aptinkami mažose infekcijose. Be anksčiau aprašytų identifikuotų CaMV, TuMV ir TRV elektronmikrogramose matyti didelė nepinomo izometrinio viruso koncentracija (2 pav.). Bandymai išskirti šį virusą iš kompleksinės infekcijos ir perduoti ją diagnostiniams augalams buvo be rezultatų. Iš izometrinis virionus turinčių kopūstus pažeidžiančių virusų yra turnepsų garbanės virusas (*Turnip crinkle carmovirus*), RaMV ir kt. [2, 6]. Lyginant aptiktų viriono formą, dydį ir struktūrą, tikėtasi, kad kopūstuose bus aptiktas RaMV, tačiau pritaikius molekulinės biologijos atvirkštinės transkriptazės-polimerazės grandininės reakcijos metodą, parenta būdingo viruso genomo fragmento struktūra, išaiškėjo, kad kopūstuose parazituoja tabako nekrozės virusas (*Tobacco necrosis necrovirus*, TNV). Lietuvoje TNV buvo nustatytas dekoratyviniuose [9] ir kituose sodo augaluose [13].

ĮVADAS

1. Atliktais stebėjimais ir tyrimais nustatyta, kad *Brassica* L. daržovės pažeidžia virusai, kurie neretai buvo aptinkami kompleksinėje infekcijoje. Dažniausi kopūstų virusinių pažeidimų simptomai buvo lapų gyslų išryškėjimas, tarpgyšlinių audinių chlorotinis margumas ir ėvairios lapalakšėių deformacijos.

2. Iš Lietuvoje auginamų kopūstinio daržovių yra izoliuoti skirtingos viriono morfologijos ir sukeltos simptomatikos virusai: įvedinių kopūstų mozaikos (*Cauliflower mosaic caulimovirus*), turnepsų mozaikos (*Turnip mosaic potyvirus*) ir tabako garbanotosios drypligės (*Tobacco rattle tobavirus*). Labiau paplitęs buvo *Cauliflower mosaic caulimovirus*.

3. Baltagūpiuose kopūstuose buvo aptiktas izometrinis virusas, kuris preliminariai buvo identifikuotas kaip tabako nekrozės virusas (*Tobacco necrosis necrovirus*).

Padėka. Dėkojame Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui, parėmusiam šio darbo vykdymą (sutartis T-54, 2003 m.).

Gauta 2004 05 26

Literatūra

1. Brunt A. A., Crabtree K., Dallwitz M. J. et al. Viruses of plants. Descriptions and Lists from VIDE database. Cambridge, 1996. 1484 p.
2. Campbell R. W. Radish mosaic virus // C. M. I./A. A. B. Descriptions of Plant viruses. 1973. N 121. P. 1–4.
3. Dijkstra J., de Jager C. P. Practical plant virology. Protocols and exercises. Springer, 1998. 459 p.
4. Gnutova R.V., Tolkach V. F., Bogunov J. V. Criteria for identification of Cauliflower mosaic virus's of the

- Far Eastern strains // Plant Protection Science. 2002. Vol. 38. P. 258–260.
5. Harrison B. D. Tobacco rattle virus // C. M. I./A. A. B. Descriptions of Plant viruses. 1970. N 12. P. 1–3.
 6. Hollings M., Stone O. M. Turnip crinkle virus // C. M. I./A. A. B. Descriptions of Plant viruses. 1972. N 109. P. 1–4.
 7. Kramer R., Marthe F., Ryschka U. et al. Resistance to Turnip Mosaic Virus in cabbage // Plant Protection Science. 2002. Vol. 38. Special issue 1. P. 246.
 8. Moreno A., de Blas C., Palacios I. et al. Identification and distribution of viruses infecting lettuce and cole crops in Spain // Plant Virus Epidemiology: First steps into the new millenium. Aschersleben, Germany, 2002. P. 102.
 9. Navalinskienė M. Gėliø virusai (identifikavimas, biologija ir ligø profilaktika). Vilnius, 1994. 83 p.
 10. Samuitienė M., Navalinskienė M. Natural occurrence of Tobacco rattle tobnavirus on ornamental plants in Lithuania // Biologija. 2000. N 2. P. 293–295.
 11. Shepherd R. J. Cauliflower mosaic virus // C. M. I./A. A. B. Descriptions of Plant viruses. 1970. N 24. P. 1–4.
 12. Spaar D., Kleinhempel H. Bekämpfung von Viruskrankheiten der Kulturpflanzen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 1985. 480 p.
 13. Staniulis J. Detection of tobacco necrosis virus in horticultural plants // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. 2003. 22(3). P. 72–82.
 14. Šutic D. D., Ford R. E., Tošic M. T. Handbook of plant virus diseases. CRC Press Washington, 1999. 554 p.
 15. Tomlinson J. A. Turnip mosaic virus // C. M. I./A. A. B. Descriptions of Plant viruses. 1970. N 8. P. 1–4.
 16. Thurston M. I., Pallett D. W., Cortina-Borja M., Edwards M-L., Raybould A. F., Cooper J. I. The incidence of viruses in wild *Brassica nigra* in Dorset (UK) // Annuals Apply Biology. 2001. Vol. 139. P. 277–284.

Irena Zitikaitė, Milda Vasinauskienė, Elena Survilienė, Alma Didlauskienė

VIROLOGICAL EVALUATION OF *BRASSICA L.* VEGETABLES

Summary

This study presents the first information about the incidence of virus diseases in cabbage vegetables which are the most important crops in Lithuania. A survey and investigations

of cabbage species with virus-disease-like symptoms were carried out and samples of injured plants were collected from different agroclimatic regions of Lithuania. The most pronounced symptoms on naturally infected cabbage plants were vein clearing, interveinal chlorotic mottling and various deformations of leaves. Identification of the agents was based on test plant symptoms, experimental host range and morphology of virus particles. Three viruses, *Cauliflower mosaic caulimovirus*, *Turnip mosaic potyvirus* and *Tobacco rattle tobnavirus*, have been detected in *Brassica L.* crops in Lithuania. The isometric virus isolated from white cabbage was identified as *Tobacco necrosis necrovirus* on the basis of virion morphology and detection by RT-PCR.

Key words: cabbage, viral diseases, virus, identification

Ирена Зитикайте, Милда Васинаускене, Елена Сурвилене, Алма Шидлаускене

ОЦЕНКА ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР РОДА *BRASSICA L.*

Резюме

Приведены данные по изучению вирусных болезней и их возбудителей, поражающих овощные культуры рода *Brassica L.* в разных агроклиматических зонах Литвы. Типичными признаками вирусных заболеваний, установленных на капустных растениях, являются утолщение жилок листьев, хлоротичная крапчатость межжилковой ткани, деформации листовых пластинок, а также уродливость растений. В статье также изложены экспериментальные материалы по идентификации вирусов, поражающих разные виды и сорта капусты. По экспериментально установленному кругу поражаемых растений и симптомам, выраженным на них, а также по морфологии вирионов отдельных возбудителей вирусных поражений из капустных растений выделены и идентифицированы вирус мозаики цветной капусты, ВМЦК (*Cauliflower mosaic caulimovirus*), вирус мозаики турнепса (*Turnip mosaic potyvirus*) и вирус погремковости табака (*Tobacco rattle tobnavirus*). Наиболее распространенным является ВМЦК. Изометрический вирус, изолированный из белокочанной капусты и подтвержденный методом полимеразной цепной реакции, был идентифицирован как вирус некроза табака (*Tobacco necrosis necrovirus*).

Ключевые слова: капуста, вирусные болезни, вирусы, идентификация