

Melsvojo gencijono (*Gentiana cruciata* L.) dauginimo sėklomis tyrimai

Regina Malinauskaitė,

Greta Kukauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas,
Studentų g. 11,
LT-53361 Akademija, Kauno r.
El. paštas: regina.malinauskaite@asu.lt

Tyrimai atlikti 2008–2012 m. laikotarpiu Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje ir Kauno mieste, privačioje valdoje. Įvertintos melsvojo gencijono (*Gentiana cruciata* L.) dauginimo sėklomis galimybės *ex situ* metodu. Buvo nustatyta, kad dauginimui galima naudoti sėklas, surinktas ne anksčiau rugsėjo mėn. vidurio. Vėlyvesnio rinkimo sėklas reikia stratifikuoti (po 35 dienų stratifikavimo daigumas siekia 87,7 %) arba vernalizuoti (po 50 dienų vernalizacijos – 72,5 %). Nustatyta priklausomybė tarp stratifikacijos trukmės ir fotoperiodo: daiginant šviesoje $R^2 = 0,7319$, tamsoje $R^2 = 0,9199$. Dauginimui rekomenduojama naudoti substratą, artimą natūraliai augavietei. Nustatyta stipri tiesinė priklausomybė daiginant smėlio ir „Organix“ (2:1) mišinyje ($R^2 = 0,9409$). Sėklų ramybės laikotarpis turėjo įtakos melsvojo gencijono sėklų daigumui. Po 4 mėnesių ramybės laikotarpio reikalingas ilgesnis nei 18 dienų stratifikacijos laikotarpis ($R^2 = 0,9865$). Auginant lauke ir siekiant geresnio sėklų daigumo bei ankstesnio pražydėjimo, tinkamiausia sėti rudenį, rugsėjo mėn. Melsvojo gencijono sėklų daigumas siekė 47 %, augalai pradėjo žydėti antraisiais metais, birželio mėn.

Raktažodžiai: melsvasis gencijonas, dauginimas, daigumas, fotoperiodas, stratifikavimas, vernalizacija, ramybės laikotarpis

ĮVADAS

Viena iš Lietuvoje saugotinių augalų rūšių, priklausančių gencijoninių (*Gentianaceae*) šeimai, yra melsvasis gencijonas (*Gentiana cruciata* L.). Tai daugiametis dekoratyvus augalas melsvais, į menturius stiebo bei viršutinių lapų pažastyse sutelktais žiedais. Rūšis paplitusi beveik visoje Europoje, išskyrus šiaurinę jos dalį, Vakarų Azijoje.

Melsvasis gencijonas auga daugelyje Lietuvos rajonų pavieniui arba grupėmis sausose pievose, miško aikštelėse, kalvų ar upių sausuose šlaituose, *Trifolio-Geranietaea*, *Festuco-Brometea* klasių bendrijose (Rašomavičius, 2007).

Kaimyninėje Lenkijoje ši saugotina hemikriptofitinė rūšis paplitusi Cl. *Festuco-Brometea*, Ass.

Adonido-Brachypodietum bendrijose (Matuszkiewicz, 2006).

Melsvasis gencijonas, kaip ir daugelis šios šeimos augalų, yra naudojamas farmacijoje. Augalai priskiriami trečiajai siaurai ekologinei grupei, kurių introdukcija sudėtinga (Radušienė, Janulis, 2004). Farmacijoje naudojami melsvojo gencijono fenoliniai junginiai skrandžio ir kepenų ligų preparatų gamyboje. Jie pasižymi didelėmis antioksidacinėmis savybėmis, ypač dėl butilhidroksitolueno (BHT), askorbo (AA), galo (GA) rūgščių ir α -tokoferolio (Mihailović, Niciforović, Mladenović, Solujić, Stanković, 2011).

Norint išlaikyti tiriamosios gautos medžiagos gyvybingumą lenkų mokslininkai rekomenduoja jos dehidrataciją ir užšaldymą (Domžalska, Rybczynsky, 2010).

Kiekvienoje cenožėje glaudžiai tarpusavyje sąveikauja floros ir faunos elementai. Nykstantys melsvojo gencijono augalai yra gencijoninio melsvio – *Phergaris rebeli* (sin. *Maculinea rebeli*), kurio šiaurinis arealas driekiasi per Lietuvą, vikšrų buveinė ir maistas. Neries regioniniame parke įvertinant gencijoninio melsvio populiaciją nustatyta, kad augalai, ant kurių rasti drugio kiaušinėliai, buvo vešlesni, vizualiai ryškiai išsiskiriantys pievos augalijoje (Oškinis, 2012).

Retų ir nykstančių augalų žaliavos ištekliams bei genetinei įvairovei išsaugoti naudojami *in situ* ir *ex situ* metodai. Viena iš pagrindinių biologinės įvairovės apsaugos priemonių *in situ* sąlygomis yra saugomų teritorijų sistemos organizavimas ir palaikymas. Tai apima teisinę apsaugos priemones vykdant ūkinę veiklą, švietėjiškas, moralines priemones, mokslą, ekosistemų, gamtinių buveinių, populiacijų būklės palaikymą, nykstančių rūšių atstatymą, invazinių rūšių kontrolę ir kitas priemones. *Ex situ* metodas – tai genetinių išteklių išsaugojimas už jų gamtinės buveinės ar jų sukūrimo ribų (Šveistytė, 2011). Dėl dekoratyvumo, augaviečių nykimo, problematiškos introdukcijos, poreikio farmacijoje labiau taikytinas *ex situ* metodas.

Anglų mokslininkas F. Kohlein (1991) gencijonus siūlo dauginti sėklomis dalijant kerą, kai kurios rūšys gali būti padaugintos atlankomis. Tačiau nėra rasta informacijos apie *G. cruciata* augalų kero dalijimą ir dauginimą atlankomis. Mokslininkas nurodo, kad šios genties augalai skirtingai jautrūs dirvos pH. Bestiebės rūšys geriau auga rūgščiose, kitos – kalkintose, o hibridai gali augti plataus pH diapazono dirvose. Pageidaujama, kad sėjai parinkta dirva būtų be piktžolių, sporų ir infekcijos. Auginant sode augalams gali pakenkti sraigės ir šliužai, nuėsdami lapus ir žiedpumpurius. Nematodų buvimą parodo viršūninių žiedų deformacija. Gencijonus labiausiai pažeidžia pilkasis kekeras (*Botrytis cinerea*), tačiau atvirose, gerai ventiliuojamose vietose jos galima išvengti.

Dauginimas sėklomis yra vienas iš populiariausių būdų, kai nepažeidžiami retesnių rūšių augalai, pvz., melsvasis gencijonas. Kai kurių rūšių natūralus sudygimas yra probleminis ir apspręstas ramybės laikotarpio trukmės, fotoperiodo, stratifikavimo, skarifikavimo ir kitų veiksnių.

R. Jevdjović ir R. Maletić (2007) tyrė kalnuose skirtingame aukštyje (800–1 500 m ir maks. 2 500 m) surinktų gencijono genties augalų sėklų daigumą. Tyrimai parodė, kad 90 dienų stratifikavimas padidino jų daigumą.

Sėklų susiformavimo galimybės priklauso ir nuo apdulkintojų kiekio. Bulgarijoje atliktais tyrimais nustatyta, kad 34,5 % visų apdulkintojų sudaro bitės, 19,9 % – kamanės (Kozuharova, Anchev, Popov, 2005). Dėl plintančių naujų bičių ligų bitininkai praranda iki 80 % savo bičių šeimų. Siekiant išvengti, kad į ES nebūtų įvežtos egzotinės bičių ligos, iš trečiųjų šalių importuojamoms gyvoms bitėms ir kamanėms nuo 2000 m. taikomi gyvūnų sveikatos reikalavimai (Sprendimas 2000/462/EB).

Daugumos gencijoninių šeimos augalų sėklų dygimo problemos susiję su nepakankamu gemalo išsivystymu (Kohlein, 1991). Todėl *in vitro* naudojant izoliuotą gemalų kultūrą melsvajį gencijoną gali būti sudėtinga padauginti.

Lenkų mokslininkai dauginimui *in vitro* naudojo hipokotilius. Proceso metu susiformavo daugiabranduolės ląstelės (Mikuła, Fiuk, Rybczyński, 2005). Japonų mokslininkai (Nishihara, Nakatsuka, Hosowaka, Yokoi, Abe, Mishiba, Yamamura, 2006), kryžmindami *Gentiana scabra* × *G. triflorion*, siekė sukurti transgeninį rezistentišką herbicidams baltais žiedais augalą.

Nykstant melsvojo gencijono populiacijai reikalingi išsamūs kompleksiniai dauginimo tyrimai, populiacijų stebėjimas ir kontrolė, kurie užtikrintų realias galimybes jų entofaunos išlikimui bei sudarytų sąlygas turėti farmacijai reikalingą produkciją.

Tyrimų tikslas – nustatyti įvairių veiksnių (stratifikavimo, vernalizacijos, fotoperiodo, ramybės laikotarpio) įtaką melsvojo gencijono sėklų daigumui ir sėjos laiko įtaką augalų pražydėjimui.

METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimai vykdyti 2008–2010 m. Aleksandro Stulginskio universiteto (ASU) Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje ir 2010–2012 m. Kauno mieste, privačioje valdoje.

Melsvojo gencijono sėklos buvo renkamos skirtingu laiku: 2008 m. rugpjūčio 31 d. ir tų pačių metų lapkričio 9 d. Arlaviškių botaniniame

draustinyje (Kauno r.) bei 2010 m. rugsėjo 15 d. VDU Kauno botanikos sode.

Buvo tirta įvairių veiksnių įtaka skirtingu laiku surinktų melsvojo gencijono sėklų daigumui laboratorijos sąlygomis (I grupė bandymų) ir ramybės laikotarpio įtaka sėklų daigumui ir augimui lauko – *ex situ* – sąlygomis (II grupė bandymų).

Tiriant sėklų daigumą laboratorijoje buvo nustatoma:

- a) stratifikavimo ir vernalizacijos trukmės įtaka;
- b) sėklų ramybės laikotarpio ir stratifikavimo įtaka;
- c) fotoperiodo įtaka stratifikuotų sėklų daigumui;
- d) substrato įtaka stratifikuotų sėklų daigumui.

2008 m. rugpjūčio 31 d. ir lapkričio 9 d. rinktos sėklos vernalizuotos –18 °C temperatūroje 10, 20, 30, 40 ir 50 parų, po to diegtos *Petri* lėkštelėse distiliuotu vandeniu sudrėkintame iškaitintame kvarciniame smėlyje ir patalpintos daiginimo spintoje.

Sėklos stratifikuotos +4 °C temperatūroje (šaldytuve) 7, 14, 21, 28 ir 35 dienas *Petri* lėkštelėse distiliuotu vandeniu sudrėkintame iškaitintame kvarciniame smėlyje ir daigintos daiginimo spintoje.

2008 m. lapkričio 9 d. rinktos sėklos po 6 mėnesių ramybės laikotarpio ir 7 bei 14 dienų stratifikavimo daigintos daiginimo spintoje (tamsoje) ir patalpoje natūralaus apšvietimo sąlygomis (šviesoje) 24 ± 2 °C temperatūroje.

2010 m. rugsėjo 15 d. rinktos sėklos buvo stratifikuotos 10, 14 ir 18 dienų ir po 4 mėnesių ramybės laikotarpio tokiais pat terminais.

Stratifikuotos ir vernalizuotos sėklos daigintos daiginimo spintoje 22 ± 2 °C temperatūroje.

Nustatant substrato poveikį sėklų daigumui naudoti šie substratai: iškaitintas kvarcinis smėlis, „Organix“ gruntas (įsigytas prekybos centre) bei smėlio ir „Organix“ grunto mišinys (1:2,5 santykiu). „Organix“ sudėtis – 70–80 % organikos, pH 6,5–7,2, drėgnis 50–60 %. Sėklos stratifikuotos 7 ir 14 dienų.

Visais atvejais diegta po 30 sėklų 3 pakartojimais.

Nustatyti ramybės laikotarpio poveikį melsvojo gencijono sėklų daigumui ir augimui lauko sąlygomis, naudota 2010 m. rugsėjo 15 d. surinktos sėklos. Kauno mieste, privačioje valdoje, su

natūraliu popietiniu pavėsiu sėklos sėtos 2010 m. rugsėjo pabaigoje (rudens sėja be ramybės laikotarpio) ir 2011 m. balandžio mėn. (pavasario sėja su 8 mėnesių ramybės laikotarpiu). Bandyto laukeliai 60 × 60 cm, išdėstyti rendomizuotai, 4 pakartojimais. Dėl riboto sėklų kiekio sėta po 30 sėklų laukelyje (melsvojo gencijono sėklos smulkios, 1 000 sėklų masė 0,14 g).

Bandyto vietoje dirva sukasta 20 cm gyliu, sėklos sėtos 0,5 cm gyliu ir privoluotos. Sėklų dygimas stebėtas skaičiuojant sudygiusius daigus kas 3 dienos nuo pirmojo daigo pasirodymo. Laukeliuose piktžolės buvo ravimos. Kadangi buvo stengiamasi bandymo sąlygas priartinti prie natūralių, nebuvo papildomai drėkinama ir tręšiama.

Augalų aukštis, jų būklė, tankumas laukeliuose buvo nustatyti 2012 m., po pirmojo peržiemojimo.

Sėklų daigumas įvertintas pagal „Sėklų daigumo metodiką“, patvirtintą Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymu (2003 m. spalio 17 d., Nr. 3D-436, Vilnius). Pagal ISTA taisykles galutinis gencijonų sėklų daigumas nustatomas po 28 dienų.

2010–2011 m. laikotarpiu meteorologinės sąlygos buvo nevienodos. 2010 m. vidutinė rugsėjo mėn. temperatūra (sėjos metu) siekė +12 °C, kritulių kiekis – 63,3 mm, meteorologinės sąlygos artimos daugiamečiam vidurkiui. Spalio mėn. pirmoji dekada buvo sausa, bet dirvoje pakako drėgmės dėl lietingos rugsėjo mėn. trečiosios dekados. Vidutinė spalio mėn. temperatūra – +5,2 °C. Žiemos periodas buvo šaltesnis nei daugiamečis vidurkis, sniegingas vasario mėn. 2011 m. sniegas nutirpo kovo mėn. antrą dešimtadienį, vidutinė šio dešimtadienio temperatūra siekė +14 °C.

Pavasario sėjos metu (2011 m. gegužės 12 d.) vidutinė paros temperatūra buvo +16 °C, kritulių kiekis 21,6 mm. 2011 m. vasaros temperatūra buvo aukštesnė už daugiamečių vidurkį. Didesnis kritulių kiekis iškrito rugpjūčio mėn. pirmąją dekadą.

2012 m. žiema vėlavo, buvo snieginga, su šaltesniu nei daugiamečis vidurkis vasario mėn. Pavasaris buvo šiltas ir drėgnas, balandžio trečioji dekada pasižymėjo ypač aukšta temperatūra. Fenologinė vasara prasidėjo gegužės 28 d., t. y. dviem savaitėmis anksčiau nei įprasta (Lietuvos hidrometeorologinė tarnyba prie AM, 2010–2012 m.).

Tyrimų rezultatų duomenys įvertinti ANOVA programa, skaičiavimai atlikti kompiuterine programa STATISTIKA, pritaikyta Windows standartams.

REZULTATAI IR JŲ APITARIMAS

Mokslininkai (Kohlein, 1991; Jevdjovič, Maletic, 2007) nurodo, kad gencijono genties augalų sudygimui yra būtinas stratifikavimas, ir žemos temperatūros trukmė kiekvienai rūšiai yra specifinė.

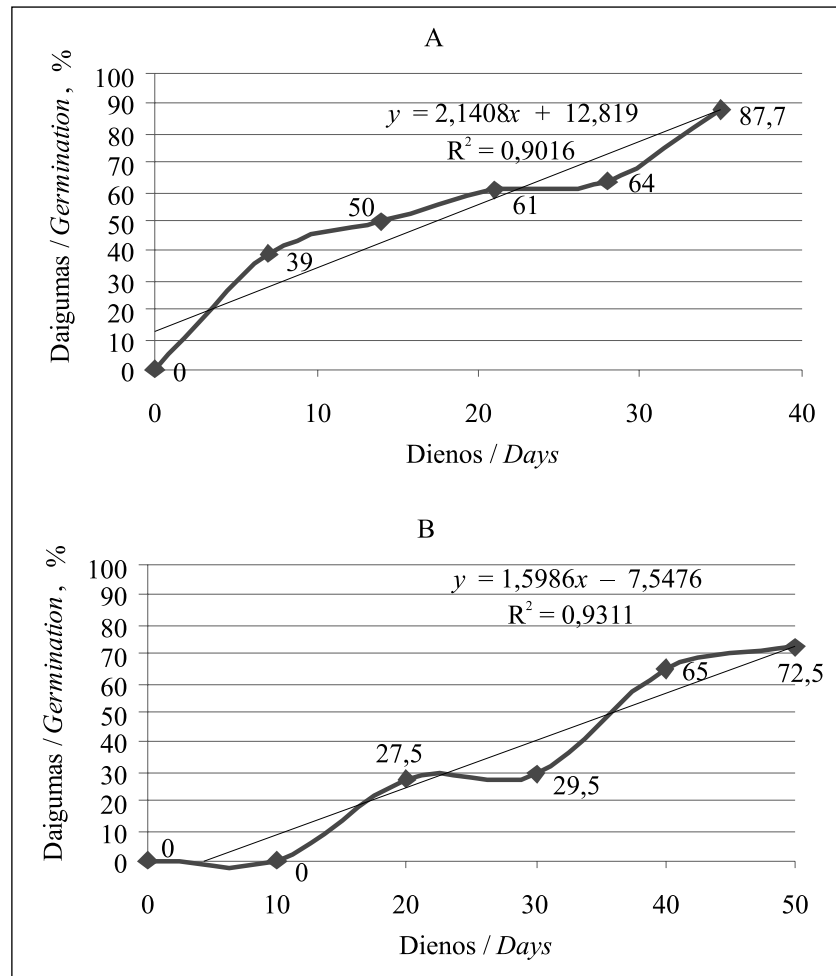
Apie vernalizacijos poveikį gencijono sėklų daigumui literatūros šaltiniuose duomenų neaptikta.

2008 m. rugpjūčio 31 d. rinktos sėklos nedygo, jas stratifikavus iki 35 dienų ir vernalizavus iki 50 dienų. Tai rodo, kad sėklos nebuvo visiškai

subrendusios. Vėlesnio tų metų rinkimo sėklos (lapkričio 9 d.) po stratifikavimo ir vernalizacijos dygo. Ilgesnė stratifikavimo ir vernalizacijos trukmė esmingai didino ($R_{05} = 0,90$ ir $R_{05} = 0,35$) sėklų daigumą nuo 39 (7 dienos) iki 87,7 % (35 dienos) stratifikuojant ir nuo 27,5 (20 dienų) iki 72,5 % (50 dienų) vernalizuojant.

Mūsų tyrimai patvirtina F. Kohlein (1991) teiginius, kad užtenka sėklų stratifikavimui 30 dienų. Tarp skarifikavimo ir vernalizacijos trukmės ir sėklų daigumo nustatyta stipri tiesinė priklausomybė (1 A, B pav.).

Tyrimai parodė, kad melsvojo gencijono sėklos tiksliau stratifikuoti nei vernalizuoti, nes po 50 dienų vernalizacijos melsvojo gencijono sėklų daigumas buvo 15,2 procentinio punkto mažesnis nei po 35 dienų stratifikavimo.



1 pav. Stratifikavimo (A) ir vernalizacijos (B) trukmės įtaka *Gentiana cruciata* sėklų daigumui (sėklos rinktos 2008 11 09)

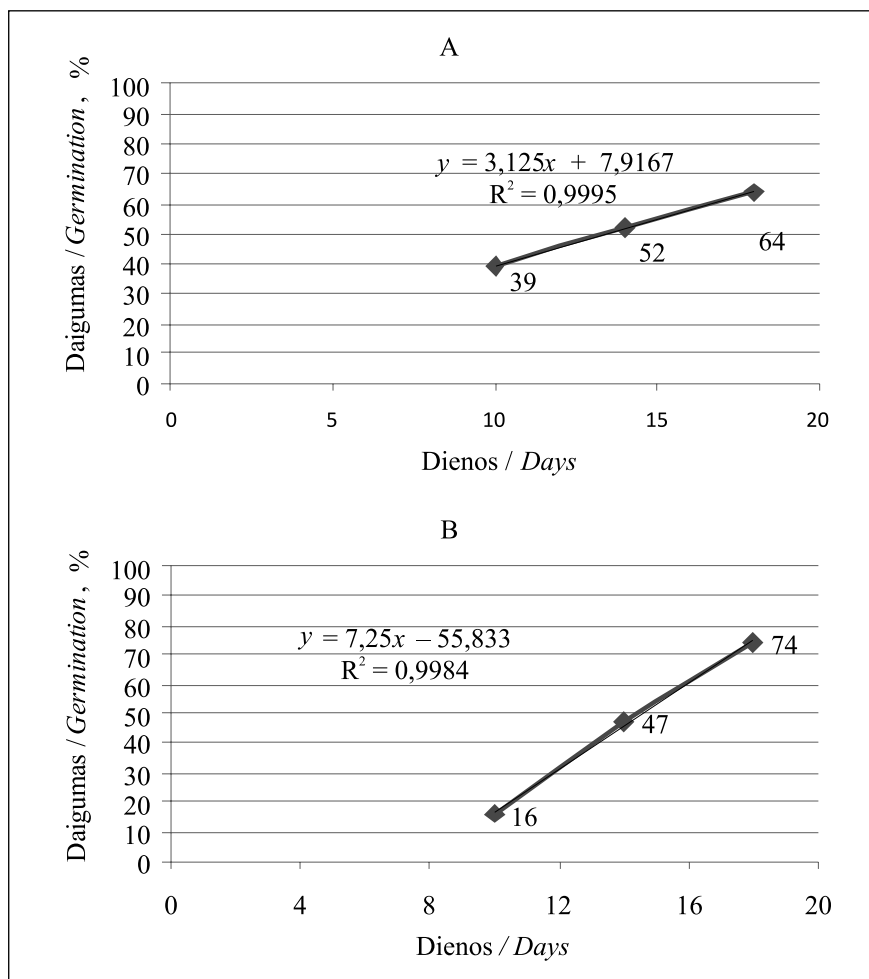
Fig. 1. Influence of stratification (A) and vernalisation (B) on germination of *Gentiana cruciata* seeds (Seeds 2008 11 09 Collection)

Pirminiai 2008 m. tyrimai parodė, kad stratifikuoti reikia ne trumpiau kaip 10 dienų, todėl 2010 m. rugsėjo 15 d. surinktos sėklos buvo stratifikuotos 10, 14 ir 18 dienų ir tokiais pačiais terminais po jų 4 mėnesių ramybės laikotarpio. Buvo nustatyta, kad surinktų rugsėjo mėn. ir iš karto stratifikuotų sėklų daigumas panašus, kaip ir rinktų 2008 m. lapkritį. Po 4 mėnesių ramybės ir 10 dienų stratifikavimo sėklų daigumas buvo 2,44 procentinio punkto mažesnis nei stratifikuotų be ramybės laikotarpio (2 A, B pav.). Ilgėjant stratifikavimo terminui esmingai didėjo sudygusių sėklų skaičius ($R_{05} = 3,84$) – po 18 dienų stratifikavimo be ramybės laikotarpio melsvojo gencijono sėklų daigumas siekė 64 %, o po ramy-

bės periodo ir tokios pat trukmės stratifikavimo daigumas buvo 74 %.

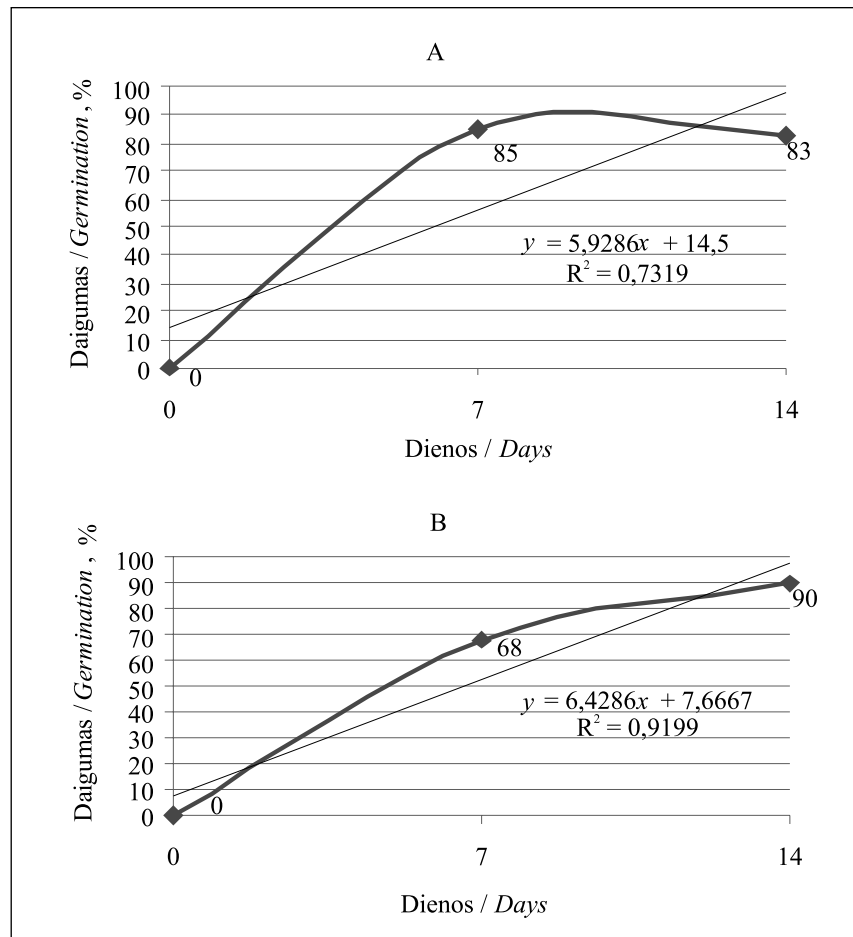
Surinkus subrendusias sėklas ir po 4 mėnesių ramybės laikotarpio tarp stratifikavimo trukmės ir sėklų daigumo nustatyta stipri tiesinė priklausomybė.

Skirtingų rūšių gencijonai gali dygti šviesoje arba tamsoje, kiti fotoperiodui yra indiferentiški. Mūsų tyrimai parodė, kad melsvasis gencijonas po minimalios stratifikavimo trukmės iš esmės gerai dygsta ir tamsoje, ir šviesoje ($R_{05} = 0,89$) (3 A, B pav.). Abiem atvejais nustatytos stiprios tiesinės priklausomybės, nors daiginant šviesoje (be ramybės laikotarpio, 2008 11 09 rinktos sėklos) jų daigumas siekė 83–85 %, o daiginant



2 pav. Stratifikavimo be ramybės laikotarpio (A) ir po 4 mėnesių ramybės laikotarpio (B) trukmės įtaka *Gentiana cruciata* sėklų daigumui (sėklos rinktos 2010 09 15)

Fig. 2. Influence of stratification without a dormant period (A) and after a 4-month dormant period (B) on germination of *Gentiana cruciata* seeds (Seeds 2010 09 15 Collection)



3 pav. Fotoperiodo įtaka *Gentiana cruciata* stratifikuotų sėklų daigumui (A – daiginta šviesoje, B – daiginta tamsoje) (sėklos rinktos 2008 11 09)

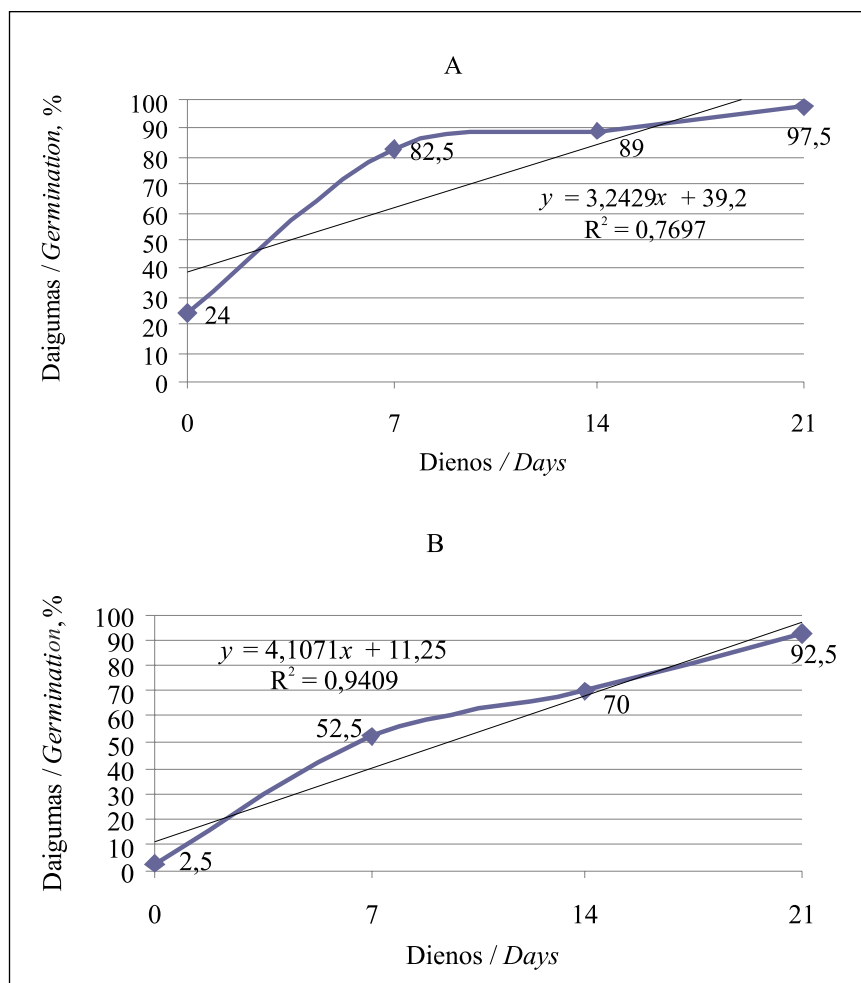
Fig. 3. The photoperiod effect on germination of *Gentiana cruciata* seeds after stratification (A – light sprouting, B – dark sprouting) (Seeds 2008 11 09 Collection)

tamsoje – 90 %. Mūsų tyrimų rezultatai prieštarauja D. Grubišić, Z. Giba, R. Konjević (1995), kurie teigia, kad melsvasis gencijonas gerai dygsta šviesoje, o tamsoje – tik paveikus giberelinu.

Natūraliomis sąlygomis Lietuvoje melsvasis gencijonas sutinkamas *Trifolio-Geranietea*, *Festuco-Brometea* klasių bendrijose (Rašomavičius, 2007). Tai stepinės, pamiškių ir šlaitų mezofitų ir kserofitų bendrijos, išikuriančios karbonatinguose, bet maisto medžiagų mažai turinčiuose dirvožemiuose. Augaviečių reljefas paprastai yra įsaulyje (Rašomavičius, 2012). Mūsų tyrimai dėl daiginimui tinkamo substrato stratifikuotoms melsvojo gencijono sėkloms patvirtina šį teiginį. Derlingiausiame substrate – „Organix“ grunte – po 7 dienų stratifikavimo sudygo 57,5 % diegtų sėklų. Ilgiau stratifikuojant daigumas ma-

žėjo. Smėlio ir „Organix“ grunto mišinyje daigumas po 21 dienos stratifikavimo siekė 92,5 %, o smėlyje – 97,5 %. Abiem atvejais nustatytos stiprios priklausomybės tarp pasirinkto grunto ir stratifikavimo trukmės (4 A, B pav.).

Auginant augalus *ex situ* svarbu jų sėklų ramybės laikotarpis, todėl laiku pasėjus pagerėja sėklų daigumas. Melsvojo gencijono augalų daigumas sėjant juos rudenį ir pavasarį skyrėsi: pasėjus rudenį, jie praėjo būtiną stratifikaciją ir sudygo 47 % pasėtų sėklų (lentelė). Pavasarį pasėtos sėklos prasčiau dygo. Rudens sėjos augalai pražydo jau antraisiais po sėjos metais (5 pav.). Pavasarinio sėjimo augalai tik po peržiemojimo pražydo 2013 m. birželio mėn. kartu su antrąkart žydinčiais rudens sėjos gencijonais. Sėjos laikas turėjo įtakos augalų aukščiui bei augalų tankumui.



4 pav. Substrato ir stratifikacijos trukmės įtaka *Gentiana cruciata* sėklų daigumui (A – substratas smėlis, B – substratas smėlis + „Organix“) (sėklos rinktos 2008 11 09)

Fig. 4. The influence of substrate and stratification time on germination of *Gentiana cruciata* Seeds (A – sand substrate, B – sand substrate + “Organix”) (Seeds 2008 11 09 Collection)

Lentelė. Rudens ir pavasario sėjos melsvojo gencijono sėklų daigumas ir būklė po peržiemojimo (sėklos rinktos 2010 09 15)

Table. The germination and condition of the autumn and spring sowing *Gentiana cruciata* seeds after wintering (Seeds 2010 09 15 Collection)

Sėjos laikas Sowing time	Dygimo pradžia Beginning of germination	Daigumas Germination, %	Žydėjimo laikas Bloom time	Augalo vidutinis aukštis Plant average height, cm	Augalų skaičius 1 m ² Number of plants in 1 m ²
Ruduo / Autumn (2010 09 22)	2011 04 28	44	2012 06 22– 2012 07 10	20**	30
Pavasaris / Spring (2011 04 28)	2011 06 07	14	Nežydėjo* It did not blossom *	10***	4

Pastaba: * – pradėjo žydėti 2013 m. birželio mėn.; ** – augalų aukštis 2013 m. – 35 cm; *** – augalų aukštis 2013 m. – 20 cm.
Note: * – Began to blossom in June 2013; ** – Plant height in 2013 – 35 cm; *** – Plant height in 2012 – 20 cm.



5 pav. Žydintis melsvasis gencijonas (G. Kukauskienės nuotrauka)

Fig. 5. *Gentiana cruciata* bloom (photo by G. Kukauskienė)

IŠVADOS

1. Melsvojo gencijono (*Gentiana cruciata* L.) sėklų daigumą didina stratifikacija ir vernalizacija. Nustatytos stiprios tiesinės priklausomybės tarp stratifikacijos ir vernalizacijos trukmės ir sėklų daigumo. Daiginimui sėklos renkamos nuo rugsėjo mėn. vidurio, anksčiau surinktos būna ne-daigios, nepriklausomai nuo panaudotų įvairių daigumą didinančių veiksnių.

2. Stratifikuotos sėklos dygsta be ramybės laikotarpio. Tarp stratifikavimo trukmės ir sėklų daigumo be ramybės laikotarpio ir su ramybės laikotarpiu nustatytos stiprios tiesinės priklausomybės. Po 8 mėnesių trukmės ramybės laikotarpio reikalingas ilgesnis nei 18 dienų sėklų stratifikavimas.

3. Stratifikuotų sėklų daigumas nepriklauso nuo fotoperiodo: jos dygsta šviesoje ir tamsoje.

4. Daiginimui stratifikuotoms melsvojo gencijono sėkloms reikalingas artimas natūraliai augavietei substratas. Nustatytos stiprios tiesinės priklausomybės tarp stratifikavimo trukmės ir sėklų daigumo smėlyje ir smėlio bei „Organix“ mišinyje (2:1).

5. Lauke dėl geresnio daigumo ir ankstesnio pražydėjimo sėklas tinkamiausia sėti rudenį. Sėk-

lų daigumas siekia 47 %. Augalai pradeda žydėti antraisiais auginimo metais, birželio mėn.

Gauta 2013 07 19

Priimta 2013 10 07

LITERATŪRA

1. Domžalska L., Rybczyński J. 2010. Proteomic changes in *Gentiana cruciata* embryogenic cell suspension during encapsulation – dehydration with the application of sucrose in cryopreservation protocol. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. Vol. 79. Suppl. 1. P. 87 [žiūrėta 2013-06-10]. Prieiga per internetą: http://www.zjzd55.ptb.waw.pl/55_meeting_PTB_LR.pdf
2. Grubišić D., Giba Z., Konjević R. 1995. Seed germination of *Gentiana cruciata*. *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta Beogradu*. T. XXIX. P. 93–100 [žiūrėta 2013-06-19]. Prieiga per internetą: http://botanicaserbica.bio.bg.ac.rs/arhiva/pdf/1995_29__448.pdf
3. Jevdjović R., Maletić R. 2007. Comparative research of certain traits of the living ability of gentian seed grown and wild from several locations. *Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 52(1). P. 9–16 [žiūrėta 2013-06-12]. Prieiga per internetą: www.doiserbia.nb.rs/ft.aspx?id=1450-81090701009J
4. Kohlein F. 1991. *Gentians*. London: Christopher Helm Ltd. 84 p. [žiūrėta 2013-06-18]. Prieiga per internetą: <http://flower.onego.ru/other/gentiana/GENTIANS.pdf>
5. Kozuharova E. K., Anchev M. E., Popov P. 2003. The pollination ecology of *Gentiana cruciata* (*Gentianaceae*) – Specifics of a Bulgarian population in comparison to Dutch populations. *Nordic Journal of Botany*. Vol. 23. P. 365–372 [žiūrėta 2013-06-14]. Prieiga per internetą: <http://online-library.wiley.com/doi/10.1111/j.1756-1051.2003.tb00407.x/abstract>
6. LR ŽŪM įsakymas dėl sėklų daigumo tyrimų metodikos patvirtinimo. 2003 spalio 17 d., Nr. 3D-346, Vilnius [žiūrėta 2013 06 18]. Prieiga per internetą: <http://tar.tic.lt/Default.aspx?id=2&item=results&aktoid=7D0F89BC-8AF9-4058-B0C6-A856BE2CC4C8>
7. Matuszkiewicz W. 2006. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. 540 s. [žiūrėta 2013-06-10]. Prieiga per internetą: <http://www.jawornikpolski.itl.pl/bip/attach/4/357/865/przyroda%20do%20raportu%20Hadle%20Szkarskie.pdf>
8. Mihailović V., Niciforović N., Mladenović M., Solujić S., Stanković M. 2011. Antioxidant activity and phenolic content of different extracts of *Gentiana cruciata* L. Congress Abstract. *Planta Medica* [žiūrėta 2013-06-12]. Prieiga per internetą:

- <https://www.thieme-connect.com/ejournals/abstract/10.1055/s-0031-1282856>
9. Mikuła A., Fiuk A., Rybczyński J. J. 2005. Induction, maintenance and preservation of embryogenic competence of *Gentiana cruciata* L. cultures. *Acta Biologica Cracoviensia. Ser. Botanica*. Vol. 47. P. 227–236 [žiūrėta 2013-06-10]. Prieiga per internetą: <http://link.springer.com/article/10.1079%2FIVP2005678>
 10. Nishihara M., Nakatsuka T., Hosowaka K., Yokoi T., Abe Y., Mishiba K., Yamamura S. 2006. Dominant inheritance of white-flowered and herbicide-resistant traits in transgenic gentian plants. *Plant Biotechnology*. No. 23. P. 25–31 [žiūrėta 2013 06 18]. Prieiga per internetą: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantbiotechnology/23/1/23_1_25/_article
 11. Oškinis V. 2012. Relationship between the butterfly *Phengaris rebeli* and its larval host plant *Gentiana cruciata* in Lithuanian population. *Ekologija*. Vol. 58. No. 3. P. 369–373.
 12. Rašomavičius V. 2007. Melsvasis gencijonas. In: *Lietuvos Raudonoji knyga*. Vilnius. P. 487.
 13. Rašomavičius V. 2012. *EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo vadovas*. Vilnius: Gamtos tyrimų centras. 104 p. [žiūrėta 2013 06 19]. Prieiga per internetą: <http://www.botanika.lt/BIGIS/III%20Pievos%20buveines%20web.pdf>
 14. Radušienė J., Janulis V. 2004. Vaistinių ir aromatinių augalų įvairovės tyrimo, jų panaudojimo bei išsaugojimo tendencijos. *Medicina*. Nr. 40(8). P. 705–709.
 15. Sprendimas 2000/462/EB, OL L 183, 2000 7 22, p. 18, atnaujintas Reglamentu (ES). Nr. 206/2010, OL L 73, 2010 3 20, 1 p. [žiūrėta 2013-06-14]. Prieiga per internetą: http://ec.europa.eu/food/animal/liveanimals/bees/docs/honeybee_health_communication_lt.pdf
 16. Šveistytė L. 2011. Vaistinių ir aromatinių augalų genetiniai išteklių [Lietuvos augalų nacionaliniai išteklių]. Akademija, Kėdainiai: Spaudvita. 40 p.

Regina Malinauskaitė, Greta Kukauskienė

THE INVESTIGATIONS OF CROSS GENTIAN (*GENTIANA CRUCIATA* L.) SEEDAGE

Summary

The experiments were conducted in the Laboratory of the Biology and Plant Biotechnology Institute of Aleksandras Stulginskis University and in a private holding of Kaunas City during the period 2008–2012. The *ex situ* method was used to estimate seedage. It was determined that for seedage the seeds collected no earlier than in the middle of September should be used. For seeds of later collection it is necessary to stratify (after 35 days the germination reached 87.7%, strong linear relationship $R^2 = 0.9016$) or to vernalize (after 50 days the germination reached 72.5%, strong linear relationship $R^2 = 0.9311$) them. There was a strong linear relationship between the duration of stratification and the photoperiod: light sprouted seeds $R^2 = 0.7319$, dark sprouted seeds $R^2 = 0.9199$. It is recommended to use the substrate for sprouting that will be close to natural site types. There was a strong linear relationship using for sprouting a sand and “Organix” (2:1) mixture ($R^2 = 0.9409$). The seed dormant period had influence on the germination of *Gentiana cruciata* seeds. Longer than 18-day stratification period was necessary after the 4-month dormant period (a strong linear relationship, $R^2 = 0.9016$). It is recommended to sow seeds in autumn (in September) to reach better seed germination and earlier bloom. The germination was 47%, the plants began to bloom in the second year, in June. The bloom time was from 22 June to 10 July. The average plant height was 20 cm.

Key words: cross gentian, seedage, germination, photoperiod, stratification, vernalisation, dormant period