



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS

LABORATORINIAI VEGETACINIAI TYRIMAI NUSTATANT MIKROORGANIZMŲ INOKULIATO INO BRASSICA POVEIKĮ *VERTICILLIUM* GENTIES PATOGENAMS

Tyrimų ataskaita

Užsakovas: UAB „SCANDAGRA“
Veiverių g. 139,
LT-46389 Kaunas

Ataskaitą paruošė: Akvilė Jonavičienė
Augalų patologijos ir apsaugos skyrius
Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro žemdirbystės institutas
Instituto 1, Akademija
LT 58344, Kėdainių r.
Lietuva
akvile.jonaviciene@lammc.lt

Data: 2025 m. vasario 28 d.
Akademija

Pagrindinis puslapis

LABORATORINIAI VEGETACINIAI TYRIMAI NUSTATANT MIKROORGANIZMŲ INOKULIATO INO BRASSICA POVEIKĮ <i>VERTICILLIUM</i> GENTIES PATOGENAMS
--

<i>Vykdytojas:</i>	Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institutas
<i>Bandymo pagrindinis vykdytojas:</i>	Akvilė Jonavičienė
<i>Bandymo technikai:</i>	Svetlana Kišonienė Evelina Čiulkevičiūtė Daiva Jučienė
<i>Pradžia:</i>	2024 m. lapkričio mėn.
<i>Pabaiga:</i>	2025 m. vasario mėn.
<i>Tiriamas produktas:</i>	INO BRASSICA
<i>Tiriami organizmai:</i>	Verticiliozė (<i>Verticillium</i> spp.)
<i>Vietovė:</i>	LAMMC Žemdirbystės instituto Augalų patologijos ir apsaugos skyrius, Akademija, Kėdainių r.
<i>Kokybės reikalavimai:</i>	Tyrimai daryti pagal GEP reikalavimus Priedas: GEP sertifikatas Nr. AS4-02(2019)
<i>Puslapių skaičius, įskaitant priedus:</i>	9

R. Semaškienė



A. Jonavičienė



Data:

2025 02 28

TURINYS	puslapis
TIKSLAS	4
MEDŽIAGOS, METODAI IR SĄLYGOS	4
1. Eksperimentinės sąlygos	4
1.1. Eksperimento sąlygos	4
1.2. Eksperimento schema	4
1.3. Inokulianto ruošimas	4
2. Produktų naudojimas	5
2.1. Naudoti produktai	5
3. Stebėjimų būdas, registravimas ir matavimas	5
3.1. Stebėjimų tipas, laikas ir dažnumas	5
3.2. Duomenų statistinė analizė	5
REZULTATAI	6
IŠVADOS	8
PRIEDAS	9

TIKSLAS

Palyginti mikroorganizmų inokulianto INO Brassica veiksmingumą nuo žieminių rapsų verticiliozės sukėlėjo *Verticillium* spp., produktą naudojant sėklos apvėlimui.

MEDŽIAGOS, METODAI IR SĄLYGOS

1.1. Eksperimentinės sąlygos

<i>Bandymo tipas</i>	Vegetacinis eksperimentas
<i>Augalas</i>	Žieminiai rapsai
<i>Veislė</i>	Mercedes
<i>Sėjos data</i>	I eksperimentas: 2024 11 07 II eksperimentas: 2025 01 16

1.2. Eksperimento schema

	A (BBCH 00)
1.	Kontrolė (dirvožemis inokuluota <i>Verticillium longisporum</i> ir <i>V. dahliae</i> mix)
2.	INO Brassica (dirvožemis inokuluota <i>Verticillium longisporum</i> ir <i>V. dahliae</i> mix)

Eksperimentas pakartotas 2 kartus, kiekvienas variantas po 4 pakartojimus, pakartojimą sudaro 4 puodeliai. Kiekvienas mėginys patalpinamas į plastikinius (7,5 cm skersmens ir 11 cm aukščio) su drenažo skylutėmis dugne indus, kuriuose įpilta 1 cm rupaus drenažo granulių ir drėgno sterilintų lauko dirvožemio bei universalaus durpių substrato mišinio (1:2). Indeliuose išdėliojama po 9 rapsų sėklas. Kiekvienas indelis palaistomas paruoštu *Verticillium longisporum* ir *V. dahliae* grybų inokuliantu 60 ml/puodeliui. Palaisčius indai patalpinami į kontroliuojamo klimato kamerą (Binder) su 16 h dienos režimu, kai dienos temperatūra 15 °C, o nakties 8 h – 10 °C – 3 savaitėms, bei 3 savaitėms – 22 °C. Laistoma dukart savaitėje. Po 6 savaičių kiekvieno augalo šaknys nuplaunamos ir augalai analizuojami atskirai.

1.3. Inokulianto ruošimas

Grynos *Verticillium longisporum* ir *V. dahliae* kultūros išaugintos ant BDA (bulvių dekstrozės agros) terpės 22 °C tamsoje. Vėliau grybo micelis su sporomis buvo nuplautas steriliu vandeniu, taip paruošiant vandeninį abiejų grybų sporų inokuliantą, kurio koncentracija: $1 \cdot 10^4$ sporų/ml.

2. Produktų naudojimas

2.1. Naudoti produktai

<i>Produkto pavadinimas</i>	<i>Veiklios medžiagos ir jų kiekis</i>
Ino Brassica	1×10^{10} CFU/g (<i>Bacillus</i> spp.: <i>B. licheniformis</i> , <i>B. polymyxa</i> , <i>B. mucilaginosus</i> , <i>B. methylotrophicus</i> , <i>B. amyloliquefaciens</i>)

Žieminių rapsų sėklos 'Mercedes' produktu Ino Brassica buvo apveltos 1 diena prieš sėją.

3. Stebėjimų būdas, registravimas ir matavimas

3.2. Stebėjimų tipas, laikas ir dažnumas

Verticiliozės pažeidimo analizei naudojamas indas baltu pagrindu su vandeniu, kuriame panardinamos augalo šaknys ir vizualiai apžiūrimos. Kiekvieno augalo šaknys nuplaunamos. Vertinamos šaknys su antžemine augalo dalimi, pagal 5 balų skalę:

0 = nėra pažeidimų/ be ligos simptomų

1 = vytimas ir/ar <25% augalo augimo stabdymas

2 = vytimas ir/ar 25 - 50% augalo augimo stabdymas

3 = vytimas ir/ar 51 - 90% augalo augimo stabdymas

4 = vytimas ir/ar >90% augalo augimo stabdymas

5 = žuvęs augalas

Apskaitos atliktos:

I eksperimentas: 2024 m. gruodžio 19 d., BBCH 12-14, *Verticillium* spp. pažeidimų vertinimas, sudygusių augalų skaičius, augalo svoris bei šaknelių svoris.

II eksperimentas: 2025 m. vasario 26 d., BBCH 12-14, *Verticillium* spp. pažeidimų vertinimas, sudygusių augalų skaičius, augalo masė bei šaknelių masė.

3.3. Duomenų statistinė analizė

Duomenų patikimumas buvo vertinamas vieno veiksnio dispersinės analizės metodu ANOVA, nustatant mažiausią esminio skirtumo ribą (R), prie 95 proc. tikimybės lygmens bei Dunkano kriterijų (Duncan's Multiple range test) naudojant duomenų apdorojimo programą ARM 2024.4 (GDM Solutions, Inc.).

REZULTATAI

Vegetacinis eksperimentas kontroliuojamo klimato sąlygomis buvo pakartotas 2 kartus. Tyrimo vykdymo laikotarpiu buvo tirtas mikroorganizmų inokulianto INO Brassica veiksmingumas nuo žieminių rapsų verticiliozės sukėlėjo *Verticillium* spp., produktą naudojant 'Mercedes' veislės žieminių rapsų sėklos apvėlimui. 'Mercedes' veislės žieminių rapsų sėklos užsikrėtimas *Verticillium* patogenais buvo 0 proc., o sėklos daigumas 99 proc. Dirvožemis dirbtinai užkrėsta (inokuliuota) *Verticillium longisporum* ir *V. dahliae* grybų sporomis (1:1).

Praėjus nuo sėjos 6 savaitėms buvo įvertintas verticiliozės išplitimas ir intensyvumas (BBCH 12-14) vizualiai apžiūrint šaknis su antžemine augalo dalimi. Siekiant plačiau įvertinti naudoto mikroorganizmų inokulianto INO Brassica veiksmingumą taip pat buvo įvertintas sudygusių augalų skaičius, augalo bei šaknelių masė.

Vegetacinių tyrimų rezultatai parodė, kad apdorojus 'Mercedes' veislės žieminių rapsų sėklą mikroorganizmų inokuliantu INO Brassica, tiriamas produktas 4,9-14,0 % padidino (1 lentelė) sudygusių augalų skaičių, lyginant su neapdorota sėkla.

1 lentelė. Mikrobiologinio inokulianto Ino Brassica įtaka žieminių rapsų sudygimui kontroliuojamomis sąlygomis, LAMMC, 2025 m.

	Sudygusių augalų skaičius, proc.	Padidėjimas, proc.
I eksperimentas		
1. Neapdorota (Kontrolė), inokuliuota	86,8 b	100,0 b
2. Ino Brassica, inokuliuota	99,0 a	114,0 a
R	3,96	
II eksperimentas		
1. Neapdorota (Kontrolė), inokuliuota	86,11 -	100,0 -
2. Ino Brassica, inokuliuota	90,28 -	104,9 -
R	5,703	

Pastaba: Tarp variantų pažymėtų ta pačia raide nėra esminių skirtumų ($P=0,05$; Duncan's Multiple Range Test), R – mažiausia esminio skirtumo riba, prie 95 proc. tikimybės lygmens; - esminių skirtumų nėra.

Verticiliozės išplitimas ir augalo pažeidimo intensyvumas neapdorotame variante buvo atitinkamai 38,8-87,4 % ir 19,75-25,98 %. Lyginant su neapdorotu variantu, tirtas mikroorganizmų inokuliantas INO Brassica gerai kontroliavo Verticiliozės išplitimą ir intensyvumą (2 lentelė), jo biologinis efektyvumas siekė 18,1-49,95 % ir 38,4-59,8 %, atitinkamai.

2 lentelė. Mikrobiologinio inokulianto Ino Brassica veiksmingumas nuo rapsų verticiliozės (*Verticillium* spp.) kontroliuojamomis sąlygomis, LAMMC, 2025 m.

	Ligos išplitimas, proc.	Biologinis efektyvumas, proc.	Ligos intensyvumas, proc.	Biologinis efektyvumas, proc.
I eksperimentas				
1. Neapdorota (Kontrolė), inokuliuota	38,8 -	0,0 -	19,75 a	0,0 b
2. Ino Brassica, inokuliuota	33,8 -	18,1 -	12,25 b	38,4 a
R	17,19		1,591	
II eksperimentas				
1. Neapdorota (Kontrolė), inokuliuota	87,4 a	0,0 b	25,98 a	0,0 b
2. Ino Brassica, inokuliuota	44,4 b	49,9 a	10,43 b	59,8 a
R	16,64		4,958	

Pastaba: Tarp variantų pažymėtų ta pačia raide nėra esminių skirtumų ($P=0,05$; Duncan's Multiple Range Test), R – mažiausia esminio skirtumo riba, prie 95 proc. tikimybės lygmens; - esminių skirtumų nėra.

Šiame tyrime augalo ir šaknų masė neapdorotame variante buvo atitinkamai 0,44-0,74 g ir 0,0046-0,007 g (3 lentelė). Įvertinus augalo ir šaknų masės pokyčius, buvo nustatyta, kad lyginant su neapdorotu variantu, tirtas mikroorganizmų inokuliatu INO Brassica padidino augalo (5,8-32,3%) bei šaknelių (5,3-65,2%) masę.

3 lentelė. Mikrobiologinio inokulianto Ino Brassica įtaka žeminių rapsų augalo ir šaknelių masei kontroliuojamomis sąlygomis, LAMMC, 2025 m.

	Augalo masė, g	Padidėjimas, proc.	Šaknelių masė, g	Padidėjimas, proc.
I eksperimentas				
1. Neapdorota (Kontrolė), inokuliuota	0,44 -	100,0 -	0,0046 -	100,0 -
2. Ino Brassica, inokuliuota	0,46 -	105,8 -	0,0047 -	105,3 -
R	0,142		0,002	
II eksperimentas				
1. Neapdorota (Kontrolė), inokuliuota	0,74 b	100,0 -	0,007 -	100,0 -
2. Ino Brassica, inokuliuota	0,96 a	132,3 -	0,011 -	165,2 -
R	0,207		0,007	

Pastaba: Tarp variantų pažymėtų ta pačia raide nėra esminių skirtumų ($P=0,05$; Duncan's Multiple Range Test), R – mažiausia esminio skirtumo riba, prie 95 proc. tikimybės lygmens; - esminių skirtumų nėra.

IŠVADOS

1. Atliekant vegetacinį tyrimą, mikroorganizmų inokuliatas INO Brassica buvo esminiai efektyvus nuo rapsų Verticiliozės. Produkto efektyvumas nuo ligos intensyvumo siekė 38,4-59,8 %.
2. Vegetacinių tyrimų rezultatai parodė, mikroorganizmų inokulianto INO Brassica poveikį didinant sudygusių žieminių rapsų augalų skaičių 4,9-14,0 %.
3. Tirtas mikroorganizmų inokuliatas INO Brassica padidino augalo (5,8-32,3%) bei šaknelių (5,3-65,2%) masę kontroliuojamomis sąlygomis.



VALSTYBINĖ AUGALININKYSTĖS TARNYBA
PRIE ŽEMĖS ŪKIO MINISTERIJOS /
STATE PLANT SERVICE UNDER THE MINISTRY OF AGRICULTURE

GEROSIOS AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTŲ VEIKSMINGUMO BANDYMŲ
PRAKTIKOS SERTIFIKATAS /
CERTIFICATE OF GOOD EXPERIMENTAL PRACTICE

2019 m. gruodžio 6 d. Nr. AS4-02(2019)
Vilnius

Šiuo sertifikatu patvirtinama, kad / This is to certify that
Viešoji įstaiga Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

(juridinio asmens pavadinimas, teisinė forma arba fizinio asmens vardas, pavardė / name, type of legal entity or name,
surname of natural person)

302471203

(juridinio arba fizinio asmens kodas / code of legal entity or natural person)

Instituto al. 1, Akademijos mstl., 58344 Kėdainių r.

(juridinio asmens buveinės adresas arba fizinio asmens adresas / address of legal entity or natural person)

laikosi gerosios augalų apsaugos produktų veiksmingumo bandymų praktikos ir turi teisę atlikti
augalų apsaugos produktų veiksmingumo bandymus šioje (šiose) srityje (srityse) / complies with the
requirements of good experimental practice and has the right to perform plant protection product
efficacy testing in the following field (fields):

lauko augalai (išskyrus daržoves) (adresu Instituto al. 1, Akademijos mstl., 58344 Kėdainių r.)

Sertifikatas patikslintas / date of certificate specification: 2021 m. gruodžio 6 d.

Direktorius
(pareigos / office)

(parašas / signature)

Sergejus Fedotovas
(vardas, pavardė / name, surname)