



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development -
Bulgaria

<http://science.uard.bg>

EVALUATION OF THE INITIAL MATERIAL AND BREEDING LINES FOR ORGANIC POTATO PRODUCTION

**Emilia Nacheva, Galina Pevicharova, Stoika Masheva, Vinelina Yankova,
Tzvetanka Dintcheva, Katya Vasileva**

Maritsa Vegetable Crops Research Institute - Plovdiv, Bulgaria

Abstract: Studies on the agrobiological response of six potato initial forms and four breeding lines have been conducted at two different systems for organic production including: (1) growing plants in natural soil fertility without using plant-protection products and (2) growing plants by fertilization with organic products authorized for use in organic production and use of biopesticides for plant protection. The control variant of the experiment is conventional production – growing through the use of herbicides, mineral fertilization and plant protection with chemical fungicides and insecticides. The experiments were conducted in the experimental plots of the Maritsa Vegetable Crops Research Institute-Plovdiv, during the period 2014-2017.

Significant differences in the characters of the morphological and economic description are registered in the organic production of initial material and potato breeding lines included in the study. They are characterized by a lower number of tubers, a lower average weight of tubers, a lower total and standard yield than that obtained from conventional production. Losses in yield for different genotypes range from 13 to 34%.

The results of the conducted study identify a suitable initial material for potato organic breeding - variety Pavelsko, D1811 and E1504, characterized by relatively high productivity under conditions of organic production, very good morphological qualities and specific insusceptibility to late blight (*Phytophthora infestans*), early blight (*Alternaria solani*), bacterial leaf spot, viral diseases and Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*).

Breeding lines (E766, E1026, E1100 and E1811) have been created for organic potato production. Breeding lines E1026 and E1811 combining relatively high productivity level (over 2000 kg.da⁻¹), very good organoleptic qualities and specific insusceptibility to late blight (*Phytophthora infestans*), early blight (*Alternaria solani*), bacterial leaf spot, viral

diseases and Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*), are described with complex value in organic potato production.

Keywords: potato, organic production, initial material, breeding lines, yield, insusceptibility to diseases and pests.

ОЦЕНКА НА ИЗХОДЕН МАТЕРИАЛ И СЕЛЕКЦИОННИ ЛИНИИ ЗА БИОЛОГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА КАРТОФИ

Емилия Начева, Галина Певичарова, Стойка Машева, Винелина Янкова,
Цветанка Динчева, Катя Василева

Институт по зеленчукови култури „Марица“ - Пловдив

Резюме: Проучена е агробиологичната реакция на шест изходни форми картофи и четири селекционни линии, отгледани в две системи на биологично производство, включващи: (1) естествено плодородие на почвата без защита на растенията и (2) отглеждане чрез торене на растенията с биохумус и използване на биопестициди. Контрола на опита е вариант (3) на конвенционално производство - отглеждане чрез използване на минерални торове и защита на растенията с пестициди с химичен произход. Експериментът е изведен през периода 2014-2017 г. в опитното поле на Института по зеленчукови култури „Марица“ - Пловдив.

Включеният в проучването изходен материал и селекционни линии картофи се различават съществено по признаците от морфологичната си и стопанска характеристика при различните системи на производство. Те се характеризират с по-малък брой клубени, по-ниско средно тегло на клубените, по-нисък общ и стандартен добив в сравнение с този, получен при конвенционалното производство. Загубите в добива при различните генотипи варират от 13 до 34%.

Резултатите от проведеното проучване идентифицират подходящ изходен материал за биологична селекция при картофи - сорт Павелско, Д1811 и Е1504, характеризиращ се с относително висока продуктивност при условията на биологично производство, много добри морфологични качества и относително слаба възприемчивост към причинителите на алтернария, мана, бактериоза, вирусни болести и колорадски бръмбар.

Създадени са селекционни линии (Е766, Е1026, Е1100 и Е1811) за биологично производство на картофи. С комплексна ценност се характеризират Е1026 и Е1811, съчетаващи сравнително високо ниво на продуктивност (над 2000 kg/da) с относителна невъзприемчивост към алтернария, мана, бактериоза, вирусни болести, колорадски бръмбар и много добри органолептични качества.

Ключови думи: картофи, биологично производство, изходен материал, селекционни линии, добив, невъзприемчивост към болести и неприятели.

ВЪВЕДЕНИЕ

Картофите (*S. tuberosum* L.) са най-важната незърнена култура и се нареждат на четвърто място по обем на производството в световен мащаб след царевичата, пшеницата и ориза (Londhe, 2016). Площите за картофопродукция в Европа са над 1 592 хил. хектара (Eurostat, 2017), 15% от които (24 хил. хектара) се отглеждат по биологичен начин (Willer and Lernoud, 2017). Площите за картофопродукция в България през последните години се редуцират непрекъснато като намаляват до

8,4 хил. хектара през 2016 г., а делът на биологичното производство (10 ха) е символичен (Гребеничарски, 2015).

Въпреки че биологичното земеделие е важен приоритет в политиката за развитие на земеделието в Република България и един от акцентите на Общата селскостопанска политика за периода 2014-2020 г., съществуват все още редица нерешени проблеми, свързани със сертификацията на земеделските площи и водоизточниците, недостатъчното разнообразие от биологични препарати за растителна защита, недостатъчното разнообразие от биологични семена при зеленчуковите култури (Todorova, 2013), липсата на органичен посадъчен материал от картофи (Nacheva et al., 2015) и др. При биологичното производство на картофи, дори и в световен мащаб, съществуват допълнителни трудности вследствие на вегетативното размножаване на културата и свързаното с това сравнително бързо натрупване на вирусна инфекция в посевите (Saucke and Döring, 2004, Finckh et al., 2015, Virmond et al., 2017). Като изходен материал за биологична селекция при картофите се препоръчват сортове, линии, примитивни и диви видове с устойчивост на икономически значимите болести, неприятели и висока степен на адаптивност към условията на биологичното производство (Finckh et al., 2006, Nuijten et al., 2017). Според Lammerts и др. (2008) само незначителна част от конвенционалните сортове картофи могат да се използват за целите на това производство, поради което са създадени специални програми за биологична селекция (Nuijten et al., 2017). В тях се акцентира върху регулирането на болестите (Finckh et al., 2015), неприятелите (Hiiesaar et al., 2009) и плевелите под икономическите им прагове на вредност чрез поддържане на богато биологично разнообразие и екологичен баланс (Saucke and Doring, 2004).

Целта на проучването е оценка на агробиологичната реакция на изходен материал и селекционни линии картофи, отгледани в различни системи за биологично производство.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментите са проведени през периода 2014-2017 г. в ИЗК „Марица”, Пловдив в две направления – оценка на изходен материал за биологична селекция и оценка на селекционни линии за биологично производство на картофи. Включени са шест изходни форми (сортовете Павелско, Самоковски розов, Д1811, Е606, Е 346, Е1504) и четири селекционни линии (Е766, Е1026, Е1100, Е1811). Засаждането е извършено през първата десетдневка на месец март на браздова повърхност по схема 70/25 cm, като експерименталната площ е 500 m². Опитът е заложен по блоков метод с 3 варианта на производство в 4 повторения. Включени са три системи (варианти) за производство: (v.1) отглеждане при естествено плодородие на почвата без използване на биоpestициди; (v.2) отглеждане чрез торене на растенията с биохумус и използване на биоpestициди. Контролът на опита е вариант (v.3) на конвенционално производство - отглеждане чрез използване на минерални торове и защита на растенията с pestициди с химичен произход. При вариант 2 във фаза четиринадесет дни след поникване е извършено торене с биохумус в норма 800 l/da. За защита на растенията срещу неприятели са използвани биоинсектицидите Пирос 0,08% и НимАзал 0.3%, а срещу патогените причинители на мана и алтернария растенията са третирани с Тиморекс - 1% (фунгицид с биологичен произход, разрешен за употреба при биологично производство). През вегетацията е отчитана реакцията на генотипите към ентомогенните и фитопатогенни фактори на биотичен стрес. Определен е индексът на нападение от патогените причинители на мана (*Phytophthora infestans*), алтернария (*Alternaria solani*), бактериоза (*Pseudomonas syringae* pv. *Pisi*), вируси и е установена

средната популационна плътност от ларви и възрастни на колорадски бръмбар (*Leptinotarsa decemlineata*) на 1 растение.

При реколтирането на вариантите в средата на месец юни са отчетени показателите: брой стандартни, нестандартни и общ брой клубени в гнездо, стандартен, нестандартен и общ добив (kg/da), средно тегло на един клубен (g), процент стандартна продукция. При селекционните линии на средна проба от 20 клубена от варианта, включващ биохумус и биопестицидна защита, е определено съдържанието на сухо вещество (тегловно) и скорбяла (изчислена по Рейман). Приготвени са чипс, помфрит и варени картофи, на които е направена дегустация по показателите: външен вид, аромат, цвят, консистенция и вкус. Органолептичната оценка (бал - от 1 до 5, със стъпка 0,25) е резултат от съвкупното възприятие на петима дегустатори. Данните от биохимичните и вкусовите качества са обработени математически чрез Duncan Multiple range test (1955). Получените данни от останалите морфологични и стопански признаци са обработени статистически чрез двуфакторен дисперсионен анализ (Лакин, 1990).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Включените в проучването изходен материал и селекционни линии за биологично производство на картофи се различават съществено по признаците от морфологичната си и стопанска характеристика (таблица 1).

Средната величина, характеризираща броя на стандартните клубени в гнездо, е с амплитуда на вариране от 2,6 броя (E1346, естествено плодородие без защита на растенията - вариант 1) до 8,3 броя (Павелско, конвенционално производство - вариант 3, контрола). От изпитваните генотипи с най-висока средна стойност (6,3 броя) се характеризират E1811 и Павелско. При селекционната линия варирането е в относително по-тесни граници (5,4-7,6 броя), докато при сорт Павелско амплитудата е от 8,3 при конвенционалното отглеждане до 3,6 броя клубени при системата за производство естествено плодородие без защита на растенията. При тази система на биологично производство всички включени в проучването сортове и селекционни линии картофи (с изключение на E1026) формират най-малък брой стандартни клубени (средно 4). Средно с 1,3 е по-голям броят на стандартните клубени в системата за биологично производство, включваща торене с биохумус и използване на биопестициди. При всички линии и сортове максимална експресия на признака се наблюдава при конвенционалното производство (6,5 броя). С относително високи и стабилни стойности се отличава селекционна линия E1026, която независимо от системата на производство формира над 5,5 стандартни клубена в гнездо и по този признак може да бъде идентифицирана като подходяща за биологично отглеждане.

Посочената тенденция се запазва в голяма степен и по отношение на общия брой клубени в гнездо. Ранжирането на вариантите в прогресия е: естествено плодородие без защита на растенията (5,4), торене с биохумус и биопестицидна защита (7,0) и конвенционално производство (8,9). С най-голям общ брой клубени се характеризира D1811 (9,6). При всички проучвани сортове и селекционни линии картофи максималната стойност на признака е отчетена при конвенционалното производство.

Средното тегло на един клубен се характеризира с амплитуда на вариране от 49 g (E1100 – естествено плодородие без защита на растенията) до 95 g (E1504 - биохумус с биопестицидна защита). По-голямата част от изпитваните материали формират клубени с най-високо средно тегло при конвенционалното си производство. Селекционен интерес представляват D1811 и E1504, характеризиращи се с най-едрите клубени при варианта биохумус и биопестицидна защита, което ги определя като подходящ изходен материал за биологична селекция.

Таблица 1. Морфологична и стопанска характеристика на изходен материал и селекционни линии, отгладани в условията на биологично производство

вариант	Изходен материал						Селекционни линии				средно
	E606	D1811	E1346	Павелско	E1504	Самоковски розов	E766	E1026	E1100	E1811	
Брой стандартни клубени в гнездо											
v. 1	4,4	4,1	2,6	3,6	3,5	3,3	3,9	5,5	4,1	5,4	4,0
v. 2	6,3	6,2	4,0	6,9	4,1	4,5	5,0	5,5	5,0	5,8	5,3
v. 3	7,2	7,7	4,2	8,3	5,1	5,3	6,1	6,9	6,2	7,6	6,5
средно	5,9	6,0	3,6	6,3	4,2	4,3	5,0	6,0	5,1	6,3	5,3
Общ брой клубени в гнездо											
v. 1	6,6	6,8	3,3	4,6	4,3	4,7	5,2	6,6	5,3	7,0	5,4
v. 2	8,0	9,9	5,6	9,0	5,4	5,5	6,1	6,7	6,5	7,4	7,0
v. 3	9,3	12,2	5,4	11,0	6,9	6,7	8,3	10,2	7,9	11,5	8,9
средно	7,9	9,6	4,8	8,2	5,5	5,7	6,5	7,8	6,6	8,6	7,1
Средно тегло на един стандартен клубен (g)											
v. 1	52	51	61	56	75	57	56	61	49	58	58
v. 2	55	58	64	63	95	60	64	74	54	63	65
v. 3	64	56	90	72	86	77	68	80	62	70	73
средно	57	55	72	63	85	65	63	72	55	64	65
Стандартен добив (kg.da⁻¹)											
v. 1	1361	1161	883	1152	1470	1084	1209	1902	1145	1785	1315
v. 2	1864	1986	1452	2319	2115	1510	1692	2269	1515	2080	1892
v. 3	2461	2465	2130	3251	2436	2277	2485	3146	2191	3032	2575
средно	1895	1871	1488	2241	2007	1624	1795	2439	1617	2299	1928
Общ добив (kg.da⁻¹)											
v. 1	1509	1312	914	1210	1514	1162	1312	2085	1386	1944	1435
v. 2	1985	2188	1558	2419	2192	1599	1901	2383	1593	2188	2001
v. 3	2595	2631	2212	3372	2507	2370	2458	3312	2301	3173	2693
средно	2030	2043	1561	2334	2071	1710	1890	2593	1760	2435	2043
% стандартна продукция											
v. 1	88,9	86,3	95,3	95,5	96,2	91,6	92,1	91,2	82,6	91,8	91,2
v. 2	94,5	90,7	92,4	95,5	96,3	94,9	95,9	95,0	95,1	95,2	94,6
v. 3	95,6	93,9	95,0	96,8	96,9	96,1	96,2	95,0	95,2	95,6	95,6
средно	93,8	91,2	94,0	96,1	96,6	94,8	95,0	94,0	91,9	94,4	94,2

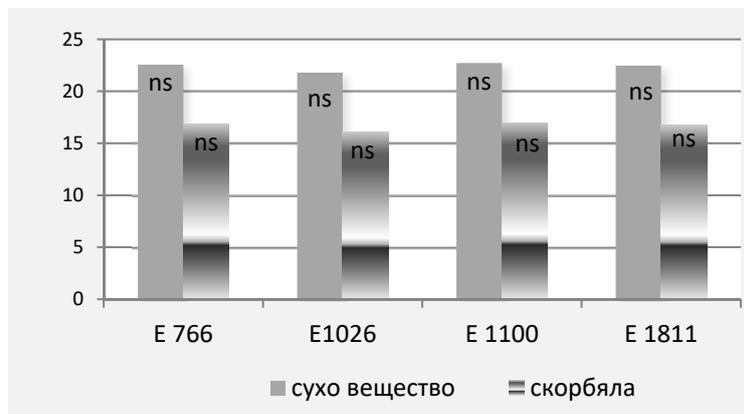
Стандартният добив се характеризира с минимална стойност от 883 kg/da (E1346, естествено плодородие без защита с биопестициди) и максимална от 3 251 kg/da (Павелско, конвенционално производство). Средно в сравнение с конвенционалното производство (2 575 kg/da) при системата, включваща торене с биохумус и биопестицидна защита, отчетеният стандартен добив е с 700 kg по-малко (1 892 kg/da), а при естествено плодородие без защита на растенията е близо два пъти по-нисък (1 315 kg/da). При всички сортове и линии максималната стойност на признака е отчетена при конвенционалното производство. Интерес представляват изходните форми и селекционните линии, които реализират стандартен добив над 1 700 kg/da (при среден добив за България, 2015 г. – 1 649 kg/da) в проучваните биологични системи за производство: Павелско, E606, D1811 и E1504 - при варианта биохумус и биопестициди, а селекционните линии E1026 и E1811 – и при двете биологични системи на отглеждане. Посочените генотипи идентифицираме като подходящ изходен материал и селекционни линии за биологично производство.

Общият добив варира от 914 kg/da (E1346, естествено плодородие без защита с биопестициди) до 3 372 kg/da (Павелско, конвенционално производство). Получените

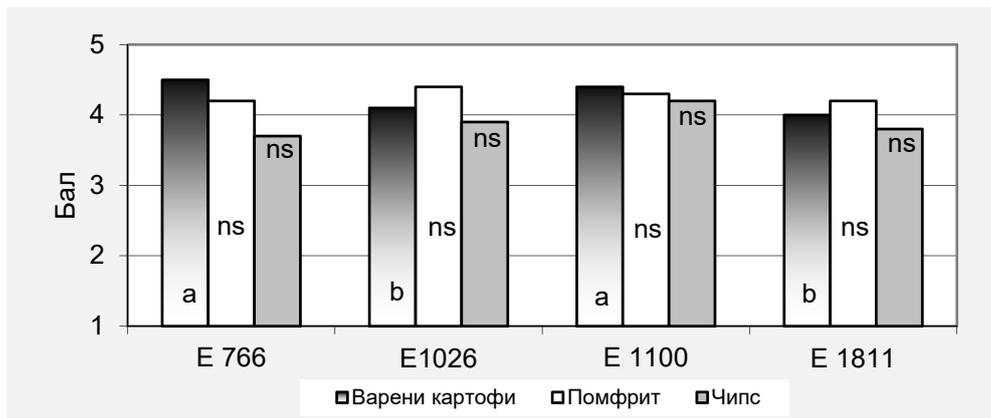
резултати при различните сортове и системи на производство следват тенденцията, очертана при анализа на стандартния добив.

Средният процент на стандартна продукция при проучваните варианти се характеризира с амплитуда на вариране от 86,3% до 96,9%. При всички сортове и линии - с изключение на E1346, минималните стойности на признака са регистрирани при варианта естествено плодородие без защита на растенията. От проучваните генотипи с най-високи и стабилни стойности се отличават сорт Павелско и E1504, които реализират над 95% стандартна продукция независимо от системата на производство.

Съдържанието на сухо вещество в клубените на всички селекционни линии от варианта, включващ биохумус и биопестицидна защита, е над 21% (фиг. 1). Стойностите на този показател не се различават статистически и са много близки при четирите изследвани линии картофи като варират от 21,79% в E1026 до 22,72% в E1100. Съдържанието на скорбяла също се движи в много тесни граници (16,04-16,97). Получените резултати и при двата показателя удовлетворяват химико-технологичните изисквания за термична обработка на картофи.



Фигура 1. Съдържание на сухо вещество и скорбяла (%) в селекционни линии картофи за биологично производство



a,b, ns... – Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)

Фигура 2. Обща сензорна оценка на селекционни линии след термична преработка

С най-висока сензорна оценка след сваряване на клубените са E766 и E1100 (фиг. 2). След преработка в помфрит и чипс се наблюдава по-слаба диференциация по обща сензорна оценка. Всички проби помфрит са получили оценка над 4, което удовлетворява изисканията за промишлена преработка. От изследваните селекционни линии с най-висока сензорна оценка се характеризира E1026 (бал 4,4). В три от пробите оценките за чипс са под 4, което се дължи на промяна на цвета вследствие прегаряния на слайсовете. От гледна точка на сензорния анализ най-подходяща за чипс при отглеждане в условията на биологично производство е линия E1100.

Резултатите за индекс на нападение от мана (*Phytophthora infestans*) показват много слабо развитие на патогена (таблица 2). Степента на нападение не надвишава 3%, дори без защита на растенията. При биологичното производство, включващо биохумус и защита с биопестициди, минимални стойности са отчетени при селекционните линии E1026, E1100 и E1811 с индекси на нападение под 1%, което ги идентифицира като подходящи за отглеждане при биологично производство на картофи. От изпитваните изходни форми с най-ниски стойности се характеризират D1811 и E1346.

Таблица 2. Оценка на нападението от болести и неприятели

вариант	Изходен материал						Селекционни линии			
	E606	D1811	E1346	Павелско	E1504	Самоковски розов	E766	E1026	E1100	E1811
Индекс на нападение (%) от мана										
v. 1	2,1	1,6	1,9	2,3	2,9	2,3	1,7	1,0	1,3	0,8
v. 2	2,0	1,3	1,4	2,0	2,3	1,9	1,0	0,8	0,7	0,8
v. 3	1,9	1,4	1,5	1,8	1,8	1,7	0,3	0,0	0,5	0,2
средно	2,0	1,4	1,6	2,1	2,3	2,0	1,0	0,6	0,8	0,3
Индекс на нападение (%) от алтернория										
v. 1	1,9	1,5	1,5	1,7	2,4	1,7	3,6	3,3	4,2	4,5
v. 2	1,6	1,3	1,0	1,5	1,6	1,2	1,8	2,3	3,1	3,4
v. 3	0,7	1,1	0,8	1,0	1,2	0,8	1,4	1,1	2,3	0,9
средно	1,4	1,3	1,1	1,4	1,7	1,2	3,3	2,3	3,2	2,9
Индекс на нападение (%) от бактериоза										
v. 1	1,0	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	0,4	0,2	1,5	0,3
v. 2	1,0	0,7	1,0	0,3	1,0	0,7	0,4	0,0	1,0	0,2
v. 3	0,7	0,7	1,0	0,3	0,7	0,7	0,3	0,0	0,7	0,0
средно	0,9	0,7	0,9	0,4	0,9	0,8	0,4	0,1	1,1	0,2
Индекс на нападение (%) от вирусни болести										
v. 1	6,5	5,0	5,0	4,2	2,0	4,0	1,2	1,6	0,6	0,3
v. 2	5,0	4,0	3,5	3,6	3,0	3,5	0,5	1,1	0,0	0,0
v. 3	1,5	2,0	0,5	1,5	2,0	2,5	0,3	0,0	0,2	0,0
средно	4,3	3,7	3,0	3,1	2,3	3,3	0,7	0,9	0,3	0,1
Средна популационна плътност от ларви на колорадски бръмбар (бр./растение)										
v. 1	10,2	14,6	5,1	11,1	11,2	9,4	9,6	7,0	6,2	8,5
v. 2	1,7	1,0	1,3	0,7	0,6	0,9	3,1	1,9	3,5	3,3
v. 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9	1,2	0,8
средно	4,0	5,2	2,1	3,9	3,9	3,5	4,6	3,3	3,7	4,2
Средна популационна плътност от възрастни на колорадски бръмбар (бр./растение)										
v. 1	0,2	0,5	0,7	0,5	0,2	0,6	0,8	1,0	0,9	0,9
v. 2	0,4	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
v. 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
средно	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4

През експерименталния период нападението от причинителя на кафяви листни петна *Alternaria solani* е слабо, като при всички проучвани образци и системи на производство не надвишава 5%. При варианта торене с биохумус и защита с биопестициди най-ниска степен на поражение в изходния материал е регистрирана при E1346 (1%), а в селекционните линии - при E766 (1,8%). Останалите три селекционни линии се характеризират с под 3,5% нападение от кафяви петна, което ги определя като подходящи за биологично производство.

Отчетените резултати за индекс на нападение от бактериоза показват незначително развитие на патогена (средно 0,6%). При биологичното производство, включващо биохумус и защита с биопестициди, селекционната линия E1026 е без симптоми на заболяването, а степента на нападение при E766, E1100 и E1811 е в интервала 0,2-1%.

Таблица 3. Двухфакторен дисперсионен анализ

	Източници на вариране	Морфологични и стопански признаци					
		Брой стандартни клубени в гнездо	Общ брой клубени в гнездо	Средно тегло на един клубен (g)	Стандартен добив (kg, da ⁻¹)	Общ добив (kg, da ⁻¹)	% стандартна продукция
Изходен материал							
Варианс	Вариант (V)	22,8***	38,2***	722,1***	5216310***	5430848***	35,0*
	Генотип (G)	7,8***	21,9**	737,8***	434006*	462063*	29,5*
	G x V	0,9	2,1	90,5	93398	103329	7,5
Селекционни линии							
варианс	Вариант (V)	8,2***	26,9***	393,5***	3028083***	2691631***	95,3*
	Генотип (G)	2,4**	6,3**	278,8***	930099***	991498***	16,9
	G x V	0,2	0,8	9,5	10417	30501	12,8
Степен на нападение от болести и неприятели							
Източници на вариране		Индекс на нападение (%) от мана	Индекс на нападение (%) от алтернория	Индекс на нападение (%) от бакериоза	Индекс на нападение (%) от вирусни болести	Сред, популационна плътност от колорадски бръмбар	
						ларви	възрастно
Изходен материал							
Варианс	Вариант (V)	0,80***	2,17***	0,08	25,25***	383,45***	0,62***
	Генотип (G)	0,63***	0,28*	0,20*	2,72*	5,91	0,02
	G x V	0,06	0,07	0,05	1,79	6,77	0,05
Селекционни линии							
Варианс	Вариант (V)	1,83***	12,25***	0,25	1,32**	98,28***	1,93***
	Генотип (G)	0,23	1,41	1,22***	0,80*	2,19	0,01
	G x V	0,10	0,52	0,05	0,24	1,77	0,01

*, **, *** - доказано при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$; ^{ns} – недоказано

Индексът на нападение от вирусни болести варира от 0 до 6,5%. Налице е ясно изразена сортова реакция. Новите селекционни линии се характеризират с много по-слаба възприемчивост към вируси във всички изпитвани системи на производство. При биологичното производство, включващо биохумус и защита с биопестициди, нулево нападение е отчетено при селекционните линии E1811 и E1100, а при линии

E766 и E1026 стойностите са минимални (0,5-1,1%). От изходния материал с най-ниска степен на поражение се характеризира E1504.

Популационната плътност от ларви на колорадски бръмбар варира от 0 (конвенционално производство) до 14,6 (D1811, естествено плодородие без защита на растенията) броя на едно растение. Анализът на данните сочи, че при системата на биологично производство с биопестицидна защита минимални стойности на признака в изходния материал са регистрирани при сорт Павелско, Самоковски розов и E1504 (до 1 брой ларви на растение), а в селекционните линии - при E1026.

Амплитудата на вариране на средната популационна плътност от възрастни на колорадски бръмбар е в интервала 0-1 броя на растение. С относително по-високи стойности се отличава вариантът без биопестициди. Новите селекционни линии се характеризират с нулеви или близки до нулата средни стойности при системата с биопестицидна защита, което ги идентифицира като подходящи за биологично отглеждане по този показател.

Различията в експресията на проучваните морфологични и стопански признаци се дължат основно на различния начин на отглеждане на включените в изпитването изходни форми и селекционни линии картофи (таблица 3). Влиянието на системата за производство е определящо за различното проявление на признаците: индекс на нападение от алтернария и мана, средна популационна плътност от ларви и възрастни на колорадски бръмбар, и с най-голяма сила на влияние върху признаците: брой стандартни и общ брой клубени в гнездо, стандартен и общ добив, процент стандартна продукция, индекс на нападение от вирусни болести.

Влиянието на генотипа е определящо за признака индекс на нападение от бактериоза и с най-голяма сила на влияние върху средното тегло на един клубен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Идентифициран е изходен материал за биологична селекция при картофи – сорт Павелско и линии D1811 и E1504, характеризиращ се с относително висока продуктивност при условията на биологично производство, много добри морфологични качества и слаба възприемчивост към причинителите на алтернария, мана, бактериоза, вирусни болести и колорадски бръмбар.

Създадени са селекционни линии (E766, E1026, E1100 и E1811) за биологично производство на картофи. С комплексна ценност се характеризират E1026 и E1811, съчетаващи сравнително високо ниво на продуктивност (над 2000 kg/da) с относителна невъзприемчивост към алтернария, мана, бактериоза, вирусни болести, колорадски бръмбар и много добри органолептични качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агростатистика, МЗХГ (<http://www.mzh.government.bg /MZH/bg/ ShortLinks /SelskaPolitika/Agrostatistic/>).
2. Гребеничарски, С., 2015. Производство на картофи в България. Анализ на пазара и перспективите. InteliAgro, Фондация „Америка за България”, 22 стр.
3. Лакин Г., 1990. Биометрия. Высшая школа, Москва, 365.
4. Anderson, M. M., X. Landes, W. Xiang, et al. 2015. Feasibility of new breeding techniques for organic farming. Trends in Plant Sciences 20(7): 426–34.
5. Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat>) The EU potato sector - statistics on production, prices and trade, 2017.
6. Finckh M., E. Schulte-Geldermann, C. Bruns, 2006. Challenges to Organic Potato Farming: Disease and Nutrient Management. J. Pot. Research, 49, (1), 27-42.

7. Finckh M., Tamm L., Bruns C., 2015. Organic potato disease management. In: Finckh M., van Bruggen A., Tamm L. (eds). Plant diseases and their management in organic agriculture. APS Press, St Paul, 239–257.
8. Hiisaar K., E. Švilponis, L. Metspalu, K. Jõgar, M. Mänd, A. Luik and R. Karise, 2009. Influence of Neem-Azal T/S on feeding activity of Colorado Potato Beetles (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Agronomy Research 7 (Special issue I), 251–256.
9. Lammerts van Bueren, M. E. Tiemens-Hulscher, P. Struik (2008). Cisgenesis does not solve the late blight problem of organic potato production: Alternative breeding strategies. J. Potato Research, v. 51, 89-99.
10. Londhe S., 2016. Sustainable potato production and the impact of climate change. IGI Global, 323 p.
11. Nacheva E., S. Masheva, V. Yankova, 2015. Agrobiological response of early potato breeding lines and varieties in biological production, 2015. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21(№ 3), 618-623.
12. Nuijten E., M. Messmer, E. van Bueren, 2017. Concepts and Strategies of Organic Plant Breeding in Light of Novel Breeding Techniques. Sustainability 2017, 9, 18.
13. Passos, S., J. Kawakami, N. Nazareno, K. Santos, C. Tamanini Junior, 2017. Yield of organic potato cultivars in the subtropical region of Brazil. Hort. Bras., Out 2017, vol.35, no.4, 628-633.
14. Saucke H, T. Döring, 2004. Potato virus Y reduction by straw mulch in organic potatoes. Annals of Applied Biology 144, 347–55.
15. Todorova V., 2013. Evaluation of some quality characters of pepper organic seeds. Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение картофелеводства, овощеводства и бахчеводства: достижения и перспективы» 11-12 декабря 2013 года Казахстан, стр. 516-519. / in English /
16. Virmond E., J. Kawakami, J. Souza-Dias, 2017. Seed-potato production through sprouts and field multiplication and cultivar performance in organic system. *Horticultura Brasileira* 35: 335-342.
17. Willer, H., J. Lernoud, 2017. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017. IFOAM, Bonn, & FiBL, Frick, 340.