

Научная статья

УДК 635.62:631.527

DOI: 10.31857/S0869769824040099

EDN: IQJTFY

Вариабельность биохимического состава сортовой популяции тыквы столовой в поколениях отбора

Н.В. Бардина✉, Д.А. Павлов, И.В. Ким

Наталья Викторовна Бардина

научный сотрудник

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

bardina1977@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6992-1666>

Дмитрий Александрович Павлов

магистрант

Дальневосточный федеральный университет;

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

pavlov1609@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0007-2383-3709>

Ирина Вячеславовна Ким

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

kimira-80@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0656-0645>

Аннотация. В результате исследований установлено, что стабильная однонаправленная (слабая) модификационная изменчивость по признаку «содержание сахаров» проявилась у всех вариантов популяции F_8 , F_9 ($C_v = 1,9-7,7$; $4,8-10,0\%$, выравненность – $98,1-92,3$; $95,2-90,0\%$ соответственно). Содержание каротина в F_8 и F_9 является наиболее вариабельным для вариантов ($C_v = 20,0-60,0$; $14,7-30,0\%$, выравненность – $40,0-80,0$; $70,0-85,3\%$ соответственно). По содержанию витамина С в F_8 определена средняя и значительная изменчивость ($C_v = 12,9-30,0$, выравненность – $70,0-87,1\%$), в F_9 – слабая и средняя ($C_v = 6,2-20,0\%$, выравненность – $80,0-93,8\%$). У вариантов F_8 , F_9 аскорбиновой кислоты было $14,2-21,7$; $19,5-24,4$ мг% соответственно, что выше технологических требований, предъявляемых к сортам тыквы столовой для переработки. По оценке изменчивости химических показателей качества плодов многократным индивидуальным отбором с использованием метода половинок, для сохранения в сортовой популяции 945 существенных сдвигов в нужном направлении вариантов необходимого типа, отобраны семена резервных половинок вариантов F_9 945-13, 945-27, 945-11, 945-12, 945-22, 945-31 для дальнейшего испытания на хозяйственно полезные признаки.

Ключевые слова: тыква столовая, аналитическая селекция, сортовая популяция, варианты (линии) поколений отбора, изменчивость биохимических показателей

Для цитирования: Бардина Н.В., Павлов Д.А., Ким И.В. Вариабельность биохимического состава сортовой популяции тыквы столовой в поколениях отбора // Вестн. ДВО РАН. 2024. № 4. С. 119–125. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824040099>

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках достижения результатов федерального проекта «Передовые инженерные школы», Соглашение № 075-15-2022-1143 от 07.07.2022 г.

Original article

Variability in the biochemical composition of a variety population of edible squash in generations of selection

N. V. Bardina, D. A. Pavlov, I. V. Kim

Natalia V. Bardina

Researcher

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of the Far East named after A. K. Chaika,

Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia

bardina1977@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6992-1666>

Dmitry A. Pavlov

Master's Student

Far Eastern Federal University

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of the Far East named after A. K. Chaika,

Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia

pavlov1609@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0007-2383-3709>

Irina V. Kim

Doctor of Sciences in Agriculture, Leading Researcher

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of the Far East named after A. K. Chaika,

Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia,

kimira-80@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0656-0645>

Abstract. Our research revealed a stable one-way modification variation (weak) in “the content of sugars” in all variants of population F_8 , F_9 ($C_v = 1.9$ – 7.7% ; 4.8 – 10.0% , uniformity – 98.1 – 92.3% ; 95.2 – 90.0% , respectively). The content of carotene in F_8 and F_9 was most variable for the studied variants ($C_v = 20.0$ – 60.0% ; 14.7 – 30.0% , uniformity – 40.0 – 80.0 ; 70.0 – 85.3% , respectively). A moderate and significant variation in the content of vitamin C was characteristic of F_8 ($C_v = 12.9$ – 30.0 , uniformity – 70.0 – 87.1%), a weak and moderate variation was observed in F_9 ($C_v = 6.2$ – 20.0% , uniformity – 80.0 – 93.8%). Variants F_8 , F_9 had an ascorbic acid content of 14.2 – 21.7 ; 19.5 – 24.4 mg% accordingly, which exceeds the technological requirements imposed on varieties of edible squash for processing. Based on the evaluation of variation in the chemical parameters of fruit quality, by recurrent individual selection using the methods of halves, for the conservation of positive changes in variety population 945 and variants of necessary type, we selected seeds from the spare halves of variants F_9 945-13, 945-27, 945-11, 945-12, 945-22, and 945-31 for further testing for economically important traits.

Keywords: edible squash, analytical breeding, variety population, variants (lines) of generations of selection, variation in biochemical parameters

For citation: Bardina N. V., Pavlov D. A., Kim I. V. Variability in the biochemical composition of a variety population of edible squash in generations of selection. *Vestnik of the FEB RAS*. 2024;(4):119–125. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824040099>

Fundig. The work was carried out with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation as part of achieving the results of the federal project “Advanced Engineering Schools”, Agreement No. 075-15-2022-1143 dated 07/07/2022.

Тыква – важный продукт питания с высокой биологической ценностью. Основную массу питательных веществ плодов составляют углеводы [1, 2]. Она неотъемлемый компонент диетической пищи, обеспечивающей поступление в организм человека витаминов и каротиноидов [3]. Относится к высокоценному сырью, которое используется в консервной, кондитерской и витаминной промышленности [4].

В учении о методах традиционной селекции имеются вполне доступные резервы ускорения процесса создания сортов, в частности методы аналитической селекции, основанные на индивидуальном отборе перспективных по хозяйственно ценным признакам особей в уже имеющихся сортовых популяциях. В классических исследованиях Н.И. Вавилова одним из направлений является использование в селекции местных, зарубежных сортов, полученных в процессе длительного отбора, главным образом на повышение сладости, иммунитета, транспортабельности и др., достаточно выравненных, но химически и физиологически являющихся популяциями и представляющих интерес для селекции путем индивидуального отбора на повышение сахаристости и т.д., которые и в настоящее время являются актуальными и не потеряли своего значения для привлечения в селекционный процесс [5].

Важным источником исходного материала служат местные образцы селекции [6]. Высокая приспособленность к не всегда благоприятным агроэкологическим условиям определяет их значительную селекционную ценность [7]. Для бахчевых культур местные формы представляют значительный интерес как источники ценных признаков для селекции на качество плода, такие как сахаристость, высокое содержание каротина, витаминов и других биологически активных веществ [8]. Одним из основных направлений остается восстановление и улучшение местных сортов, как наиболее приспособленных к местным условиям [9].

На Быковской бахчевой селекционной опытной станции – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» за последние несколько лет улучшающим отбором восстановлены старые, традиционно пользующиеся спросом у населения нашей страны сорта бахчевых культур, которые обладают большей выравненностью, повышенным содержанием сахаров по сравнению с исходным материалом, сохраняя при этом внешние признаки плодов, любившиеся потребителям [10].

Основные требования, которые промышленность предъявляет к тому или иному виду растительного сырья, хорошие технологические качества плодов [11].

Цель исследований – изучить изменчивость биохимических показателей вариантов (линий) восьмого (F_8) и девятого (F_9) поколения отбора сортовой популяции 945 тыквы столовой.

Задачи исследований:

провести анализ изменчивости вариантов F_8 , F_9 сортовой популяции 945 тыквы столовой по содержанию сахаров, каротина, витамина С;

отобрать резервные варианты F_9 с улучшенным химическим составом плодов.

Научная новизна состоит в следующем: дана оценка изменчивости основных хозяйственно ценных биохимических показателей отобранных вариантов (линий) F_8 , F_9 сортовой популяции 945 с дальнейшим их использованием для создания нового сорта-популяции тыквы столовой, обладающего хорошими вкусовыми качествами.

Материалы и методы

Исследования проводили в отделе картофелеводства и овощеводства ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2020–2021 гг. Почвы пойменные. Объект исследований – 6 наиболее ценных вариантов (линий) F_8 , F_9 сортовой популяции 945 тыквы столовой. Площадь опытной делянки 99,0 м². Схема посева 180 × 110 см. Количе-

ство отбираемых линий не менее 30%. Количество отбираемых растений для последующей работы в каждой отобранной линии не менее 15 [12]. Сахара определяли в лабораторных условиях с использованием рефрактометра, каротин по – ГОСТ 13496.17-2019¹ и витамин С – по ГОСТ 24556-89² в лаборатории агрохимических анализов ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Кроме обычных оценок по признакам дополнительно проведен анализ изменчивости биохимических показателей в вариантах (линиях) F₈, F₉ сортовой популяции 945 [13], используя коэффициент вариации и коэффициент выравненности [14].

Погодные условия вегетационного периода 2020 г. характеризовались довольно высоким температурным режимом и избытком влаги в отдельные фазы вегетации растений. В 2021 г. отмечался высокий температурный режим и острый дефицит влаги в отдельные фазы вегетации растений.

Результаты и обсуждение

В сортовой популяции 945 генетические самопроизвольные изменения одних и тех же гетерозиготных признаков (содержание сахаров, каротина, витамина С) при отборах на них, по одним и тем же критериям, происходили в течение ряда поколений в сторону увеличения или уменьшения в зависимости от направления отбора и внешних условий.

Нестабильность показателей, таких как сахар и др., приводит к ненормированному изменению их содержания в готовом продукте.

В плодах тыквы у вариантов F₈ содержание сахаров составило от 9,9 до 10,9%, в F₉ – 9,7–10,9% (табл. 1).

Варианты F₈, F₉ по признаку «содержание сахаров» в пределах сортовой популяции имели слабую вариативность (C_v = 1,9–7,7; 4,8–10,0% соответственно), выравненность (В) в F₈ – 92,3–98,1%, в F₉ – 90,0–95,2%. В F₈ модификационная изменчивость признака «содержания сахаров» установилась на уровне низкой лабильности. Аналогичная закономерность однонаправленной (слабой) модификационной изменчивости по этому признаку проявилась

Таблица 1

Вариабельность признака «содержание сахаров» вариантов сортовой популяции тыквы столовой (среднее 2020, 2021 гг.)

Вариант	Сахара, %		Показатели изменчивости					
			C _v , %		В, %		x±S _x	
	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉
945-13	10,5	9,8	3,4	8,5	96,6	91,5	11,6±0,2	11,8±0,4
945-27	10,4	10,9	7,7	8,2	92,3	91,8	11,7±0,4	12,2±2,4
945-11	9,9	10,2	4,3	10,0	95,7	90,0	11,7±0,2	12,0±0,7
945-12	10,0	9,7	1,9	4,8	98,1	95,2	10,4±0,1	10,3±0,2
945-22	10,5	10,3	4,2	6,4	95,8	93,6	11,9±0,2	10,9±0,3
945-31	10,9	9,8	4,7	9,4	95,3	90,6	12,7±0,3	10,6±0,4

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3 C_v – коэффициент вариации, В – коэффициент выравненности, x±S_x – ошибка выборки.

¹ ГОСТ 13496.17-2019. Корма. Методы определения каротина. Введ. 01.10.2020. М.: Стандартинформ, 2019. 7 с.

² ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. Введ. 01.01.1990. М.: Изд-во стандартов, 1990. 10 с.

у всех вариантов популяции F₉. Стабильно низкий коэффициент вариации (до 10,0%) отмечен у признака «содержание сахаров» в обоих поколениях.

Содержание каротина в F₈ находилось в границах от 3,6 до 5,0 мг%, в F₉ – от 2,8 до 3,6 мг%. Коэффициент вариации изменялся в F₈ в пределах от 20,0 до 60,0%, в F₉ – от 14,7 до 30,0% (табл. 2).

В вариантах 945-13, 945-27, 945-11, 945-12 в обоих поколениях варьирование признака «содержание каротина» было значительным – в F₈ от 20,8 до 60,0%, в F₉ от 22,2 до 30,0%. В вариантах 945-22, 945-31 в F₈ и в F₉ изменчивость по этому признаку была умеренной (до 20,0%). Показательно, что содержание каротина в F₈ и F₉ является наиболее вариabельным для вариантов. Коэффициент выравненности расположился в интервале в F₈ от 40,0 до 80,0%, в F₉ – от 70,0 до 85,3%.

В F₈ в интервале наблюдаемых концентраций содержание витамина С составило от 14,2 до 21,7 мг%, в F₉ – от 19,5 до 24,4 мг% (табл. 3).

В вариантах 945-13, 945-11, 945-22, 945-31 определена средняя вариabельность признака, коэффициент вариации, в F₈ – 12,9–20,0%, в F₉ – 17,8–20,0%. Выявлено существенное уменьшение коэффициент вариации на 79,3% у варианта 945-27 отобранного из поколения F₈ (сильная изменчивость) в F₉ (высокая стабильность признака). У варианта 945-12 сильная вариabельность признака в F₈ (30,0%) перешла в среднюю изменчивость в F₉ (17,8%), показав снижение на 40,7%. Коэффициент выравненности находился в промежутке в F₈ – от 70,0 до 87,1%, в F₉ – от 80,0 до 93,8%.

Таблица 2

Вариabельность признака «содержание каротина» вариантов сортовой популяции тыквы столовой (среднее 2020, 2021 гг.)

Вариант	Каротин, мг%		Показатели изменчивости					
			C _v , %		B, %		x±Sx̄	
	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉
945-13	4,8	3,2	20,8	30,0	79,2	70,0	4,8±0,5	3,2±0,5
945-27	3,6	3,2	30,0	25,0	70,0	75,0	3,6±0,6	3,2±0,4
945-11	4,6	3,4	60,0	30,0	40,0	70,0	4,6±1,3	3,4±0,5
945-12	4,4	3,6	30,0	22,2	70,0	77,8	4,4±0,7	3,6±0,4
945-22	3,8	3,4	20,0	14,7	80,0	85,3	3,8±0,5	3,4±0,2
945-31	5,0	2,8	20,0	20,0	80,0	80,0	5,0±0,4	2,8±0,4

Таблица 3

Вариabельность признака «содержание витамина С» вариантов сортовой популяции тыквы столовой (среднее 2020, 2021 гг.)

Вариант	Витамин С, мг%		Показатели изменчивости					
			C _v , %		B, %		x±Sx̄	
	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉	F ₈	F ₉
945-13	21,7	24,4	12,9	19,2	87,1	80,8	21,7±1,3	24,4±2,1
945-27	19,4	21,0	30,0	6,2	70,0	93,8	19,4±2,9	21,0±0,6
945-11	16,0	23,9	20,0	20,0	80,0	80,0	16,0±1,6	23,9±2,9
945-12	14,2	20,2	30,0	17,8	70,0	82,2	14,2±2,1	20,2±1,6
945-22	18,9	19,7	15,8	19,7	84,2	80,3	18,9±1,3	19,7±1,8
945-31	21,0	19,5	16,6	17,8	83,4	82,2	21,0±1,6	20,2±1,6

В вариантах (линиях) F_8 , F_9 содержание аскорбиновой кислоты оказалось существенно выше технологических требований, предъявляемых по этому показателю к столовым сортам тыквы (не менее 10,0 мг%), что обусловило высокую питательность и диетическую ценность плодов.

Варианты в F_8 , F_9 выделились по содержанию сахаров и витамина С.

Во всех вариантах признаки: «сахара», «каротин» в F_9 перешли в категорию, промежуточно наследуемую по отношению к F_8 . Признак «содержание витамина С» в варианте 945-27 в F_9 (слабая изменчивость) перешел в доминантную форму по отношению к F_8 (сильная изменчивость). В остальных в вариантах F_9 наблюдалось промежуточное наследование по отношению к F_8 . Отборы закрепили возникшие генетические изменения по количественным признакам вместе с продолжающейся спонтанной изменчивостью.

Заключение

У вариантов в F_8 , F_9 проявилась стабильная, однонаправленная (слабая) модификационная изменчивость по признаку «содержание сахаров» ($C_v = 1,9-7,7\%$ и $4,8-10,0\%$ соответственно). Показатели аскорбиновой кислоты, выше технологических требований, предъявляемых к сортам тыквы столовой для переработки, отмечены у вариантов F_8 , F_9 (14,2–21,7 и 19,5–24,4 мг% соответственно). По оценке изменчивости химических показателей качества плодов многократным индивидуальным отбором с использованием метода половинок, для сохранения в сортовой популяции 945 существенных сдвигов в нужном направлении вариантов необходимого типа, отобраны семена резервных половинок вариантов F_9 945-13, 945-27, 945-11, 945-12, 945-22, 945-31 для дальнейшего испытания на хозяйственно полезные признаки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Химич Г.А., Коротцева И.Б. Конвейер сортов тыквы столовой селекции ВНИИССОК // Овощи России. 2018. № 1. С. 63–65.
2. Корнилова М.С., Курунина Д.П., Варивода Г.В. Создание конкурентоспособных сортов дыни и тыквы с ценными хозяйственными признаками // Овощи России. 2021. № 6. С. 36–41.
3. Голубкина Н.А., Химич Г.А., Антошкина М.С., Плотникова У.Д., Надежкин С.М., Коротцева И.Б. Особенности каротиноидного состава тыквы Конфетка, перспективы использования // Овощи России. 2021. № 1. С. 111–116.
4. Кулякина Н.В., Кузьмицкая Г.А., Шестопалова Г.Е., Базилевич Л.В., Селезнева Н.Н. Оценка тыквы столовой по биохимическим показателям как перспективного сырья для продуктов функционального назначения в Дальневосточном регионе // Овощи России. 2019. № 2. С. 63–69.
5. Теханович Г.А., Елацкова А.Г., Елацков Ю.А. Исследования Н.И. Вавилова и его влияние на развитие интродукции, изучении коллекции и селекции бахчевых культур // Vavilovia. 2019. № 2 (2). С. 44–57.
6. Корнилов А.С. Селекция и семеноводство овощных культур на юге Дальнего Востока. Владивосток, 2008. 143 с.
7. Пискунова Т.М., Мутьева З.Ф. Коллекция ВИР – источник исходного материала для перспективных направлений селекции кабачка и тыквы // Овощи России. 2016. № 3 (32). С. 18–23.
8. Пискунова Т.М., Гашкова И.В., Ажмухамедова М.А. Местные сорта бахчевых культур как источники для селекции на качество плода // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы: I Междунар. науч.-практ. конф., 4–6 авг. 2008 г. М.: ВНИИССОК, 2008. Т. 2. С. 243–245.
9. Тарасенков И.И. Селекция овощных и бахчевых культур во ВНИИО // Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству. К 75-летию ВНИИО. Т. 1: Селекция и семеноводство. М.: ВНИИО, 2006. С. 24–29.
10. Быковский Ю.А., Варивода Е.А., Малыева С.В., Никулина Т.М. Селекция бахчевых культур для юго-востока России // Картофель и овощи. 2017. № 6. С. 37–40.

11. Линда Л.П., Каражия В.Ф., Соболева И.М., Саранди Т.А., Ботнар О., Мигалат'ев О. Оценка сортов и гибридов тыквы столовой, районированных в Молдове, на пригодность к переработке // Овощи России. 2012. № 3. С. 62–68.
12. Бунин М.С., Пивоваров В.Ф., Павлов Л.В. Положение о производстве семян элиты овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. М., 2008. 28 с.
13. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИО, 2011. 648 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

REFERENCES

1. Khimich G.A., Korottseva I.B. Conveyor of varieties of pumpkin of Federal Research Vegetable Center (VNISSOK) selection. *Vegetable Crops of Russia*. 2018;(1):63–65. (In Russ.).
2. Kornilova M.S., Kurunina D.P., Varivoda G.V. Creation of competitive varieties of melon and pumpkin with valuable economic trends. *Vegetable Crops of Russia*. 2021;(6):36–41. (In Russ.).
3. Golubkina N.A., Khimich G.A., Antoshkina M.S., Plotnikova U.D., Nadezhkin S.M., Korottseva I.B. Peculiarities of pumpkin carotenoid composition 'Konfetka' variety, prospects of utilization. *Vegetable Crops of Russia*. 2021;(1):111–116. (In Russ.).
4. Kulyakina N.V., Kuz'mitskaya G.A., Shestopalova G.E., Bazilevich L.V., Selezneva N.N. Evaluation of biochemical characteristics of pumpkin in production of functional food products in the Far-Eastern region. *Vegetable Crops of Russia*. 2019;(2):63–69. (In Russ.).
5. Tekhanovich G.A., Elatskova A.G., Elatskov Yu.A. Investigations by N.I. Vavilov and his influence on the promotion of introduction, collection study and breeding of cucurbitaceous crops. *Vavilovia*. 2019;2(2):44–57. (In Russ.).
6. Kornilov A.S. Seleksiya i semenovodstvo ovoshchnykh kul'tur na yuge Dal'nego Vostoka. Vladivostok; 2008. 143 p. (In Russ.).
7. Piskunova T.M., Mut'eva Z.F. The VIR collection – a source of initial breeding material for the perspective directions of breeding of a vegetable marrow and pumpkin. *Vegetable Crops of Russia*. 2016; 32(3):18–23. (In Russ.).
8. Piskunova T.M., Gashkova I.V., Azhmukhamedova M.A. Mestnye sorta bakhchevykh kul'tur kak istochniki dlya seleksii na kachestvo ploda. In: *Sovremennye tendentsii v seleksii i semenovodstve ovoshchnykh kul'tur. Traditsii i perspektivy*: I Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. = [Modern tendencies in the breeding and seed production of vegetable crops. Traditions and prospects: the 1st International scientific conference], August 4–6, 2008. Moscow: VNISSOK; 2008. Vol. 2. P. 243–245. (In Russ.).
9. Tarasenkova I.I. Seleksiya ovoshchnykh i bakhchevykh kul'tur vo VNIIO. In: *Sbornik nauchnykh trudov po ovoshchevodstvu i bakhchevodstvu : k 75-letiyu VNIIO*. T. 1: Seleksiya i semenovodstvo = [Collection of scientific papers on vegetable and melon growing dedicated to the 75th anniversary of the National Scientific Research Institute of Horticulture. Vol. 1: Breeding and seed production]. Moscow: Rossel'khozakademiya, VNIIO; 2006. P. 24–29. (In Russ.).
10. Bykovskii Yu.A., Varivoda E.A., Malueva S.V., Nikulina T.M. Melons breeding for the south-east of Russia. *Potato and Vegetables*. 2017;(6):37–40. (In Russ.).
11. Linda L.P., Karazhiya V.F., Soboleva I.M., Sarandi T.A., Botnar' O., Migalat'ev O. Pumpkin varieties and hybrids released in Moldova, suitable for processing. *Vegetable Crops of Russia*. 2012;(3):62–68. (In Russ.).
12. Bunin M.S., Pivovarov V.F., Pavlov L.V. Polozhenie o proizvodstve semyan ehliity ovoshchnykh, bakhchevykh kul'tur, kormovykh korneplodov i kormovoi kapusty. Moscow; 2008. 28 p. (In Russ.).
13. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve. Moscow: Rossel'khozakademiya, VNIIO; 2011. 648 p. (In Russ.).
14. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 4th ed. Moscow: Kolos; 1979. 416 s. (In Russ.).