

УДК 635.654 : 631.525(470.40/.43)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ МАША (*VIGNA RADIATA* (L.) WILCZEK) ЗА 2013 – 2020 ГОДЫ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

© 2022 А.А. Курьянович

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 03.11.2021

В статье представлены результаты работы по интродукции новой для региона сельскохозяйственной культуры – маш *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Это древняя культура южного происхождения, обладающая комплексом ценных хозяйственно-биологических свойств и качеств. Еще недавно распространение этой культуры ограничивалось её требованиями к климатическим условиям. Однако глобальные и локальные изменения климата на планете способствуют продвижению границ растениеводства на север. В частности, как показывают исследования, Самарская область в настоящее время оказалась самой северной географической точкой в мире, где может расти маш. С 2013 года велась работа по изучению маша с целью определения возможности начала селекционной работы по созданию сортов для экологических условий Среднего Поволжья. Был сформирован исходный селекционный материал. Методом индивидуального отбора был создан сортообразец Салтан, который превышал родительскую форму по продуктивности растения и по высоте куста. Этот сортообразец передан в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений в 2020 году. На основе проведённых исследований можно сделать заключение: у растений маша в Средневожском регионе нет нарушений в цикле развития побегов; ритмические процессы стабильны, приспособлены к местным климатическим условиям; по продуктивности, размерам эти растения соответствуют показателям культуры; жизненная форма – куст – сохраняется; самосева не образуют, но успешно размножаются искусственным путем; вегетативный способ размножения не выявлен. Наряду с селекционным процессом необходимо продолжать изучение влияния биотических и абиотических факторов среды на продукционный процесс в конкретных погодно-климатических условиях зоны.

Ключевые слова: изменение климата, границы растениеводства, интродукция, маш, адаптация, селекция, продукционный процесс.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-1-46-51

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мы наблюдаем на планете стремительное изменение климата [1, 2, 3]. Локальные его изменения в средней полосе, умеренной по погодно-климатическим условиям, привели к сдвигу границ растениеводства севернее предшествующих долгие годы границ [4, 5]. Сформировались условия для расширения ассортимента возделываемых в зоне сельскохозяйственных культур за счёт растений южного происхождения, обладающих ценными хозяйственными признаками и свойствами, но их распространение, как сельскохозяйственной культуры, сдерживалось ранее, требованиями растений к климату [6, 7, 8].

ИСТОРИЯ ВОПРОСА

При изучении сортообразцов различных бобовых культур из коллекции ВИР (Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Ваваилова) наше внимание привлекла культура маш. Это редкий вид азиатского происхождения, который с успехом можно выращивать в Самарской области в качестве пищевой, овощной и кормовой культуры. Его сортимент в нашей стране ограничен – сортов, зарегистрированных в Государственном реестре сортов, растений маша, пригодных для распространения в Среднем Поволжье в 2020 г. нет [9, 10, 11].

Курьянович Анна Антоновна, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории интродукции, селекции кормовых и масличных культур
E-mail: kuryanovich_52@mail.ru

институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Ваваилова) наше внимание привлекла культура маш. Это редкий вид азиатского происхождения, который с успехом можно выращивать в Самарской области в качестве пищевой, овощной и кормовой культуры. Его сортимент в нашей стране ограничен – сортов, зарегистрированных в Государственном реестре сортов, растений маша, пригодных для распространения в Среднем Поволжье в 2020 г. нет [9, 10, 11].



Рис. 1. Размножение сорта маша Салтан, фаза бутонизации, 2019 г.

Fig. 1. Reproduction of the variety Saltan mung bean, budding phase, 2019

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Официальное сегодняшнее название маша — вигна лучистая — *Vigna radiata* (L.) Wilczek, синонимы — *Phaseolus aureus* Roxb., *Phaseolus radiatus* L.). Названия вида латынью объясняют, почему маш ещё и до настоящего времени называют разновидностью фасоли, ведь чуть менее полувека назад он был «перенесен» из биологического рода Фасоль (лат. — *Phaseolus* L.) в родственник Вигна (лат. — *Vigna* Savi). Но несмотря на устоявшиеся традиции, согласно современной ботанической номенклатуре это растение следует идентифицировать как принадлежащее к роду Вигна. Можно встретить и название «фасоль золотистая» как перевод одного из латинских видовых названий — *Ph. aureus* (Roxb.) Piper. Маш имеет множество имен: mung bean, green bean, mung, moong, mash bean, munggo или monggo, green gram, golden gram, green soy, и только в России и СНГ его знают как «маш». А в торговой сети маш как пищевой продукт в последнее время стал более доступен под оригинальным названием «мунг» (в овощных смесях), происходящим из языка хинди, или «зелёные китайские бобы» [12, 13, 14]. Маш — культура древняя. Согласно современным представлениям о происхождении культурных растений — Среднеазиатского и Индостанского — около 5–6 тысячелетий назад [1]. Широкое распространение маш получил в Японии, Корее, Туркменистане, Таджикистане, Узбекистане и многих других странах, где стал неотъемлемым продуктом традиционной местной кухни. В промышленных масштабах эту культуру выращивают в Китае, Индонезии, Таиланде, Мьянме, на Филиппинах и по всему субтропическому поясу. В африканской республике Кении маш стал основной сельскохозяйственной культурой. Ее разведением занимаются и в сухих местностях Южной Европы, США и Канады [16].

Маш — однолетнее травянистое растение, имеет диплоидное хромосомное число $2n = 22$. Его корневая система состоит из развитого стержневого корня с множеством боковых ответвлений. Стебель прямостоячий, маловетвистый, жестковолосистый, ребристый, высотой 20–150 см. Для условий Среднего Поволжья, сорта зернового направления, преимущественно высотой 30–50 см. Прилистники голые, овальные или широкояйцевидные, от 10 до 18 мм в длину, Листья состоят из трех неравносторонне-овальных листочков, волнистые, крупные, зеленые или темно-зеленые, непарный листок почти треугольный. Цветonoсы пазушные, длинные. Цветки желтые, светло-желтые (лимонные), желто-зелёные или фиолетово-желтые, собраны

в 2–8-цветковые кисти, двудомные, типичного для бобовых строения. Цветение начинается с нижних ветвей. Цветет маш в июле — августе, семена созревают в августе — сентябре (вегетационный период — 70–100 суток; у позднеспелых сортов период созревания затягивается до октября).

Плод — многосемянной слабоопушенный узкий боб длиной 5–20 см, цилиндрической формы, бурой (светло-коричневой) или черной окраски. Семена гладкие, с глянцевым блеском или матовой оболочкой, овальной формы, мелкие, по окраске желтые, коричневые или зеленые. Разновидность маша «зеленый» подразумевает именно зеленый цвет созревших семян, а не незрелое, молодое зерно типа фляжеоль, как подается в некоторых специализированных периодических изданиях и материалах в интернете. Масса 1000 семян — 20–80 г. Маш — растение самоопыляющееся, поэтому различные сорта данного вида можно выращивать рядом с другими культурами этого семейства [17].

Высокое содержание белка, углеводов, широкий спектр незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов, отсутствие негативного влияния фитиновой кислоты на усвоение железа, цинка и других микроэлементов, низкий гликемический индекс — такой комплекс характеристик позволяет маш и продукты его переработки использовать для ежедневного питания [18, 19]. Благодаря приемлемому вкусу и питательной ценности, маш используется в качестве источника богатого железом для детского и диетического питания (Таблица).

Семена используют в пищу в качестве крупы, зелёные бобы и этиолированные проростки — как овощи. Индийские йоги предпочитают маш как пищу, способствующую интеллектуальному развитию, помогающую медитации. Маш способствует нормализации пищеварения, в связи с высоким содержанием клетчатки и волокон. Витамины группы В обеспечивают стабильность нервной системы, приток энергии к мышцам, благотворно влияют на гибкость суставов. Из крахмала маша (содержание его в зерне — до 50%), производят лапшу фунчозу (стеклянная лапша). Её используют в кулинарии как самостоятельное блюдо, а также для приготовления салатов и супа фо. Крахмал также используют для желирования. Ростки бобов маша длиной в несколько сантиметров — типичный компонент азиатской кухни. Их несложно получить в домашних условиях (при оптимальных условиях прорастают всего за сутки). По вкусу сырой проросший маш отдаленно напоминает зеленый горошек. Как сырой, так и отваренный маш и сырые ростки используются в разных салатах, как гарниры к мясу и рыбе, из ростков готовят соусы для мясных блюд. Пророщенные семена

Таб. Химический состав, на 100 г съедобной части (по данным USDA, 2004)
Tab. Chemical composition, per 100 g edible portion (according to USDA, 2004)

Органические вещества	Количество, г	Минеральные вещества	Количество, мг	Незаменимые аминокислоты	Количество, мг	Витамины	Количество, мг
Сухие семена							
энергия	1453кДж 345ккал	Ca	132	валин	1237	витамин А, МЕ	114
вода	9,1	Mg	189	метионин	286	Тиамин	0,62
белки	23,9	P	367	изолейцин	1008	Рибофлавин	0,23
жиры	1,3	Fe	6,7	лейцин	1847	витамин В ₆	0,38
углеводы	62,6	Zn	0,4	лизин	1664	никотиновая кислота	2,3
пищевые волокна	16,3			треони	782	фолиевая кислота,мкг	625
				триптофан	260	Аскорбиновая кислота	4,8
				фенилалани	1443		
Проросшие семена							
энергия	126 кДж 30 ккал	Ca	13	валин	130	витамин А МЕ	21
вода	90,4	Mg	21	метионин	34	Тиамин	0,08
белки	3,0	P	54	изолейцин	132	Рибофлавин	0,12
жиры	0,2	Fe	0,9	лейцин	175	витамин В ₆	0,09
углеводы	5,9	Zn	0,4	лизин	166	никотиновая кислота	0,75
пищевые волокна	1,8			треони	78	фолиевая кислота	61
				триптофан	37	Аскорбиновая кислота	*
				фенилаланин	117		

*Проращивание особенно приводит к повышению концентрации аскорбиновой кислоты

растения богаты аскорбиновой кислотой, железом и кальцием, что благотворно сказывается на течении инфекционно-воспалительных заболеваний: бронхитов, трахеитов, ларингитов, синуситов и ринитов.

Маш иногда выращивают на корм, зеленое удобрение или в качестве покровной культуры. Зелёную массу сушат, силосуют, запахивают в почву (зелёное удобрение), солому и мякину скармливают скоту [10]. Сено из маша содержит: сырой протеин 9,8%, жир 2,2%, сырая клетчатка 24,0%, зола 7,7%, влага 9,7%, N-содержащие экстрактивные вещества 46,6%. Сырой протеин усваивается 7,4%, всего усваивается питательных вещества 49,3% [17, 18].

Семена маша применяют в восточной медицине для лечения паралича, ревматизме, каш-

ле, лихорадке и заболеваниях печени. В китайской народной медицине маш рекомендован при пищевых отравлениях, например, ядовитыми растениями или грибами, а также тяжёлыми металлами и пестицидами. Кашица маша – хорошее средство при угревой сыпи, мелких ранках и дерматитах, поэтому в последнее время стали появляться косметические препараты с добавлением муки бобов мунг. По мнению диетологов и специалистов восточной медицины, регулярное употребление крупы из маша усиливает развитие интеллекта, способствует лечению астмы, аллергии и артрита, сердечно-сосудистых заболеваний (сосуды становятся крепче и эластичнее, очищаются от холестериновых бляшек), оказывает положительное влияние на нервную систему, улучшает гибкость суставов,

снижает артериальное давление. Считается также, что блюда из маша регулируют температуру тела и предотвращают тепловой удар.



Рис. 2. Сортообразец Салтан, 2018 год
Fig. 2. Variety sample Saltan, 2018



Рис. 3. Уборка посева маша, 2019
Fig. 3. Harvesting mung bean crops, 2019

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В Поволжском НИИСС интродукцией маша начали заниматься с 2013 г. Этот институт находится в п.г.т. Усть-Кинельский. Его географические координаты 53° 16' северной широты и 50° 34' восточной долготы [20]. В настоящее время это самая северная географической точка в мире, где может расти маш. Из коллекции бобовых культур ВИР были выделены семь (два скороспелых и 5 среднеспелых) сортообразцов маша, способных адаптироваться к погодным условиям Самарской области, с удовлетворительной продуктивностью, формирующие полноценные семена. Это исходный селекционный материал для дальнейшей работы. Отбирался материал с потенциальной продуктивностью

0,8 – 1,6 т/га, с периодом вегетации 60–100 дней, отвечающий требованиям механизированной уборки (Рис. 3.). Был сформирован исходный селекционный материал, методом индивидуального отбора был создан раннеспелый сортообразец Салтан (Рис. 2.), который превышает родительскую форму по продуктивности растения и по высоте куста. Этот сортообразец передан в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений в 2020 г. На заключительном этапе работа по созданию еще одного раннеспелого сорта. Создан исходный материал для создания среднеспелых сортов маша, которые различаются по морфологическим признакам. Изучались особенности роста и развития в погодно-климатических условиях зоны. В полевых условиях при недостаточной влагообеспеченности оценивалось влияние водного стресса на растения.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований можно сделать заключение: у растений маша в Средневолжском регионе нет нарушений в цикле развития побегов; ритмические процессы стабильны, приспособлены к местным климатическим условиям; по продуктивности и размерам эти растения соответствуют анатомо-морфологическим признакам культуры; жизненная форма – куст – сохраняется; растения самосева не образуют, но успешно размножаются искусственным путем; вегетативный способ размножения не выявлен. Наряду с селекционным процессом необходимо продолжать изучение влияния биотических и абиотических факторов среды на продукционный процесс в конкретных погодно-климатических условиях зоны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобылёв, С.Н. Влияние глобальных изменений климата на функционирование основных отраслей и здоровье населения России. – М.: Эдиториал УРСС. 2001. – 176 с.
2. Elisabeth Vogel, Markus G Donat, Lisa V Alexander, Malte Meinshausen, Deepak K Ray, David Karoly, Nicolai Meinshausen, Katja Frieler. The effects of climate extremes on global agricultural yields. *Environmental Research Letters*, 2019; 14 (5): 054010 DOI: 10.1088/1748-9326/ab154b
3. Saman Armal & Reza Khanbilvardi (2019) Anomalies in the US precipitation extremes and their association with different modes of climate variability, *Hydrological Sciences Journal*, 64:13, 1605-1615, DOI: 10.1080/02626667.2019.1662026
4. Шукин, Д. М. Основные черты климата Самарской губернии / Д.М. Шукин // Краеведение. – Самара, 1924. – С 43–73.
5. Корчагин, В.А. Тенденции изменения основных

- показателей погодных условий в среднем Заволжье за последние 100 лет (1904–2004 годы) / В.А. Корчагин, О.И. Горянин. – Самара, 2005. – 76 с.
6. Николаев, М.В. Современный климат и изменчивость урожаев. Зерновые регионы умеренного пояса / М.В. Николаев. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994. – 200 с.
7. Челак, В.Р. Интродукция новых бобовых растений – актуальная задача биологической и сельскохозяйственной науки / В.Р. Челак // Материалы V Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». – М., 2003. – Т. 2. С. 175 – 177.
8. Najafi, E., Devineni, N., Khanbilvardi, R. M., & Kogan, F. (2018). Understanding the Changes in Global Crop Yields Through Changes in Climate and Technology. *Earth's Future*, 6, 410-427. <https://doi.org/10.1002/2017EF000690>
9. Вишнякова, М.А. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. / М.А. Вишнякова, Т.А. Буравцева, С.В. Булынец, М.О. Бурляева, Е.В. Семёнова, И.В. Сеферова, Т.Г. Александра, И.И. Янькова, Г.П. Егорова, Т.В. Герасимова, Е.В. Другова. – С.-Пб., – D2010. – 141с.
10. Вишнякова М.А. Роль ВИРа в мобилизации, сохранении и использовании генофонда зернобобовых культур: история и современность / М.А. Вишнякова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С. 27-37.
11. Курьянович, А.А. Использование ресурсов ВИР для создания исходного селекционного материала маша (*Vigna radiata* L. (R) Wilczek) в Средневолжском регионе / А.А. Курьянович, И.А. Володина // В сборнике: Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею ученого-селекционера, Заслуженного изобретателя РФ, Заслуженного деятеля науки РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Сарры Абрамовны Бекузаровой. – 2017. – С. 65-67.
12. Маш: большая советская энциклопедия. – М., 1974. – Т. 15. – С. 1577-1578.
13. Иванов, Н.Р. Зерновые бобовые культуры / Н.Р. Иванов, В. Вигна. – М.-Л., 1953. – 349 с.
14. <http://www.ovoschevodstvo.com> [Electronic resource]. URL: <http://www.ovoschevodstvo.com> (дата обращения 12.09.2021).
15. Вавилов, Н.И. Интродукция растений в советское время и её результаты / Н.И. Вавилов // Происхождение и география культурных растений. – Л., 1978. – С. 402-418.
16. Вишнякова, М.А. Исходный материал для селекции овощных зернобобовых культур в коллекции ВИР. / М.А. Вишнякова, С.В. Булынец, М.О. Бурляева, Т.В.Буравцева, Г.П. Егорова, Е.В. Семенова, И.В.Сеферова // Овощи России. – 2013. – №1. – С.16-26.
17. *Vigna radiata*: Mung Bean and its applications! *Vigna Radiata Extract*. L. [Electronic resource]. URL: <http://www.ildis.org>.
18. Gillett, J. B. Flora of Tropical East Africa / J. B. Gillett, R. M. Polhill, B. Verdcourt [et al.] // Crown Agents for Oversea Governments and Administrations. – London, United Kingdom. – 1971. – 1108 pp.
19. ILDIS World Database of Legumes. 2009. International Legume Lftfbase Database & Information Service. <http://www.ildis.org>. [accessed June 15, 2020].
20. Географические координаты Усть-Кинельского на карте России. – URL: wemakemaps.com (дата обращения 21.01.2021).

THE RESULTS OF THE MUNG BEAN'S INTRODUCTION (*VIGNA RADIATA* (L.) WILCZEK) IN THE MIDDLE VOLGA REGION FOR 2013-2020

© 2021 A.A. Kuryanovich

Volga Scientific Research Institute of Selection and Seed-Growing named after P.N. Konstantinov–
Samara Federal Scientific Center RAS, Samara, Russia

The work's results on introducing a new (for the region) agricultural cropper – mung bean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek are presented in the article. This is an ancient cropper of southern origin, which has a set of valuable economical and biological properties and qualities. The spread of this cropper was limited recently by its requirements for climatic conditions. However, global and local climate changes on the planet contribute to the advancement of crop production's boundaries to the north. In particular, research shows that the Samara region turned out to be currently the farthest northern geographical point in the world where the mung bean can grow. The mung bean study has been carried out since 2013 in order to determine the possibility of breeding's work beginning leading to the creation of varieties with the purpose to the environmental conditions of the Middle Volga. The starting breeding material was developed. The "Saltan" variety was created on the base of single-seed descent method, which exceeded the seed parent form in terms of productivity and the bush height. This variety was transferred to the Russian Federation's State Expert Committee on Examining and Protection of successful breeds in 2020. On the basis of the previous studies, it can be concluded that the mung bean plants in the Middle Volga region do not have distortion in the cycle's developmental scion. The stage processes are stable and adapted to the local climatic conditions; the productivity and size of these plants correspond to the required crop's indicators; the life form bushing-is saved; self-seeding is not formed. The plants successfully breed by artificial means; the vegetative way of breeding was not revealed. It is necessary to continue studying the influence of biotic and abiotic environmental factors on the production process in specific weather and climatic conditions of the area alongside the selection process.

Key words: climate change, crop farming's boundaries, introduction, mung bean, adaptation, breeding, production process.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-1-46-51

REFERENCE

1. *Bobylyov, S.N.* Vliyanie global'nyh izmenenij klimata na funkcionirovanie osnovnyh otraslej i zdorov'e naseleniya Rossii. – M.: Editorial URCC. 2001. – 176 c.
2. Elisabeth Vogel, Markus G Donat, Lisa V Alexander, Malte Meinshausen, Deepak K Ray, David Karoly, Nicolai Meinshausen, Katja Frieler. The effects of climate extremes on global agricultural yields. *Environmental Research Letters*, 2019; 14 (5): 054010 DOI: 10.1088/1748-9326/ab154b
3. Saman Armal & Reza Khanbilvardi (2019) Anomalies in the US precipitation extremes and their association with different modes of climate variability, *Hydrological Sciences Journal*, 64:13, 1605-1615, DOI: 10.1080/02626667.2019.1662026
4. SHCHukin, D. M. Osnovnye cherty klimata Samarskoj gubernii / D.M. SHCHukin // Kraevedenie. – Samara, 1924. – S 43–73.
5. *Korchagin, V.A.* Tendencii izmeneniya osnovnyh pokazatelej pogodnyh uslovij v srednem Zavolzh'e za poslednie 100 let (1904–2004 gody) / V.A. Korchagin, O.I. Goryanin. – Samara, 2005. – 76 s.
6. Nikolaev, M.V. Sovremenyj klimat i izmenchivost' urozhaev. Zernovye regiony umerennogo poyasa / M.V. Nikolaev. - SPb.: Gidrometeoizdat, 1994. - 200 s.
7. *CHelak, V.R.* Introdukciya novyh bobovyh rastenij – aktual'naya zadacha biologicheskoy i sel'skohozyajstvennoj nauki / V.R. CHelak // Materialy V Mezhdunarodnogo simpoziuma «Novye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya». – M., 2003. – T. 2. S. 175 – 177.
8. *Najafi, E., Devineni, N., Khanbilvardi, R. M., & Kogan, F.* (2018). Understanding the Changes in Global Crop Yields Through Changes in Climate and Technology. *Earth's Future*, 6, 410-427. <https://doi.org/10.1002/2017EF000690>
9. *Vishnyakova, M.A.* Metodicheskie ukazaniya. Kolleksiya mirovyh geneticheskikh resursov geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie. / M.A. Vishnyakova, T.A. Buravceva, S.V. Bulynceva, M.O. Burlyaeva, E.V. Semyonova, I.V. Seferova, T.G. Aleksandrova, I.I. YAn'kova, G.P. Egorova, T.V. Gerasimova, E.V. Drugova. – S.-Pb., – D2010. – 141s.
10. *Vishnyakova M.A.* Rol' VIRa v mobilizacii, sohranении i ispol'zovanii genofonda zernobobovyh kul'tur: istoriya i sovremennost' / M.A. Vishnyakova // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. – 2012. – № 1. – S. 27-37.
11. *Kur'yanovich, A.A.* Ispol'zovanie resursov VIR dlya sozdaniya iskhodnogoselekcionnogomaterialamasha (Vigna radiata L. (R) Wilczek) v Srednevolzhskom regione / A.A. Kur'yanovich, I.A. Volodina // V sbornike: Aktual'nye i novye napravleniya v selekcii i semenovodstve sel'skohozyajstvennyh kul'tur Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj yubileyu uchenogoselekcionera, Zasluzhennogo izobretatelya RF, Zasluzhennogo deyatelya nauki, professora Sarry Abramovny Bekuzarovoj. – 2017. – S. 65-67.
12. Mash: bol'shaya sovetskaya enciklopediya. – M., 1974. – T. 15. – S. 1577-1578.
13. *Ivanov, N.R.* Zernovye bobovye kul'tury / N.R. Ivanov, V. Vigna. – M.-L., 1953. – 349 s.
14. <http://www.ovoshevodstvo.com>. [Electronic resource]. URL: <http://www.ovoshevodstvo.com> (дата обращения 12.97.2021).
15. *Vavilov, N.I.* Introdukciya rastenij v sovetskoe vremya i eyo rezul'taty / N.I. Vavilov // Proiskhozhdenie i geografiya kul'turnykh rastenij. – L., 1978. – S. 402-418.
16. *Vishnyakova, M.A.* Iskhodnyj material dlya selekcii ovoshchnykh zernobobovyh kul'tur v kollekcii VIR. / M.A. Vishnyakova, S.V. Bulynceva, M.O. Burlyaeva, T.V. Buravceva, G.P. Egorova, E.V. Semenova, I.V. Seferova // Ovoshchi Rossii. – 2013. – №1. – S.16-26.
17. Vigna radiata: Mung Bean and its applications! Vigna Radiata Extract. L. [Electronic resource]. URL:
18. *Gillett, J. B.* Flora of Tropical East Africa / J. B. Gillett, R. M. Polhill, B. Verdcourt [et al.] // Crown Agents for Oversea Governments and Administrations. – London, United Kingdom. – 1971. – 1108 pp.
19. ILDIS World Database of Legumes. 2009. International Legume Lftbase Database & Information Service. <http://www.ildis.org>. [accessed June 15, 2020].
20. Geograficheskie koordinaty Ust'-Kinel'skogo na karte Rossii. – URL: wemakemaps.com (data obrashcheniya 21.01.2021).