

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-39-45>
УДК 635.652:631.526.32

Н.Г. Казыдуб, О.А. Коцюбинская*,
А.Н. Коваленко

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
644008, Россия, г. Омск,
Институтская пл., д. 1

*Автор для переписки:
mag-kotsyubinskaya@mail.ru

Вклад авторов. Все авторы участвовали в написании статьи, прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

Для цитирования: Казыдуб Н.Г., Коцюбинская О.А., Коваленко А.Н. Агроэкологический паспорт сорта фасоли овощной Маруся. *Овощи России*. 2022;(1):39-45.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-39-45>

Поступила в редакцию: 01.12.2021

Принята к печати: 14.02.2022

Опубликована: 25.02.2022

Nina G. Kazydub, Olga A. Kotsyubinskaya*,
Alexander N. Kovalenko

Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin
1, Institutskaya square, Omsk, 644008, Russia

*Correspondence Author:
mag-kotsyubinskaya@mail.ru

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions: All authors reviewed and agreed to the published version of the manuscript.

For citations: Kazydub N.G., Kotsyubinskaya O.A., Kovalenko A.N. Agroecological passport of the Marusya green bean variety. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(1):39-45. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-39-45>

Received: 01.12.2021

Accepted for publication: 14.02.2022

Published: 25.02.2022

Агроэкологический паспорт сорта фасоли овощной Маруся



Резюме

Актуальность. В итоге длительной научной работы коллективом кафедры агрономии, селекции и семеноводства Омского ГАУ создан новый сорт фасоли овощной Маруся, который включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2015 году. Конкурентоспособность сорта обеспечивается стабильной урожайностью, высокими вкусовыми качествами, способностью зелёных бобов длительное время сохранять хозяйственную годность. Сорт хорошо переносит засуху и пониженные температуры.

Материал и методы. Работа по сортоизучению фасоли овощной велась по типу конкурсного сортоиспытания с 2016 по 2020 годы на полях селекционного севооборота Учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, которая находится в южной лесостепи Омской области (г. Омск). В качестве стандарта использовали районированные сорта: Золушка (ФГБНУ ФНЦО, Москва) и сорт иностранной селекции Полька (Польша).

Результаты. Разработан агроэкологический паспорт сорта Маруся, использование которого позволит в максимальной степени учитывать положительные эффекты взаимодействия генотип-среда-сорт. При подборе сортов фасоли, пригодных для возделывания на овощные цели в условиях южной лесостепи Западной Сибири в промышленном производстве и частном секторе, сорт Маруся дает возможность получать высококачественную продукцию и расширить ассортимент бобовых культур в регионе.

Ключевые слова: овощная фасоль, сорт, урожайность, технологичность, микроэлементы

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Agroecological passport of the Marusya green bean variety

Abstract

Relevance. As a result of long-term research, the staff of the Department of Agronomy, Plant Breeding and Seed Production of Omsk State Agrarian University created a new variety of green beans called Marusya, which was included in the State Register of Breeding Achievements in 2015. The competitiveness of the variety is ensured by stable yields, high palatability, and the ability of green beans to maintain their economic viability over the long period. The variety is resistant to drought and low temperatures.

Material and methods. The research on the variety of the green beans was conducted following the methods of competitive variety trial from 2016 to 2020. The trials were conducted on the breeding crop rotation fields of the Educational and Experimental Farm of Omsk State Agrarian University, which is located in the southern forest-steppe of the Omsk Region (city of Omsk). The following zoned varieties were used as control samples: Zolushka (Federal Scientific Center of Vegetable Farming, Moscow) and the imported Polka variety (Poland).

Results. The developed agroecological passport of the Marusya variety, the use of which will allow to take into account the positive effects of the genotype-environment-variety interaction to the maximum extent. When selecting bean varieties suitable for cultivation for vegetable purposes in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia in industrial production and the private sector, the Marusya variety makes it possible to obtain high-quality products and expand the range of legumes in the region.

Keywords: green beans, variety, yield, manufacturability, microelements

Для сельскохозяйственного производства, как в благоприятных, так и в экстремальных погодных условиях, предпочтительнее сорта с высоким потенциальной продуктивностью, экологической устойчивостью и отличным качеством продукции. В селекционных программах зернобобовых культур в Сибири наибольшее внимание традиционно отведено гороху. Производственные площади под культурой фасоли в целом по стране невелики. Однако вместе с этим не стоит недооценивать выращивания культуры в личных подсобных хозяйствах, так как данные площади являются неотъемлемой и значимой частью сельскохозяйственного производства. Хотя данный сектор производства сложно поддается статистическому учету. Следовательно, селекция сортов для использования в ЛПХ весьма актуальна, даже более, чем селекция сортов для товарного производства. До сего времени в регионе посевы таких культур, как нут, фасоль, чечевица, бобы овощные и горох овощной, практически не имеют производственного значения, носят чисто опытнический характер и возделываются на небольших площадях, в основном как садово-огородная культура и в ЛПХ [1].

Селекционная работа по зернобобовым культурам в Омском ГАУ началась с культуры фасоли (1999 год). Сегодня на кафедре агрономии, селекции и семеноводства агротехнологического факультета для условий южной лесостепи Западной Сибири активно ведется работа по созданию среднеспелых форм фасоли овощного и зернового использования, а также на качество зеленых бобов и химический состав (высокое содержание белка, микро- и макроэлементов, отсутствие в швах боба волокна и т.д.) [2].

Цель настоящего исследования – провести сортоиспытание нового сорта фасоли овощной Маруся и разработать его агроэкологический паспорт.

Материал и методы

Работу по сортоизучению фасоли овощной вели по типу конкурсного сортоиспытания с 2016 по 2020 годы на полях селекционного севооборота Учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, которое находится в южной лесостепи Омской области (г. Омск). В качестве стандарта использо-

вали районированные сорта: Золушка (ФГБНУ ФНЦО, Москва) и сорт иностранной селекции Полька (Польша) [3].

Почва опытного участка (Учхоз Омского ГАУ) лугово-черноземная. Агрометеорологические условия в период проведения исследований были достаточно контрастными, что позволило выделить, изучить и оценить более точно образцы фасоли овощной по хозяйственно ценным признакам и химическому составу семян. Сортоизучение проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений (1985), методики полевого опыта в овощеводстве (Литвинов, 2011) и методики ВИР (1985). Полевую оценку поражения болезнями проводили по шкале, в соответствии с классификатором (1984). Экологическую пластичность сортов оценивали по методике: S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966), в изложении В.А. Зыкина (1984). Химический состав зеленых бобов, проводили в фазу технической спелости и выполняли в ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» Омский филиал. Математическую обработку проводили по Б.А. Доспехову (1985) [4, 5].

Результаты исследований и их обсуждение

Сорт фасоли овощной Маруся (рис.) создан путем межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции Сисаль x Primel. В 2015 году сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений [6].

Морфологические признаки сорта. Характер роста растений детерминантный, облиственность средняя, листья темно-зеленой окраски. Высота растений в среднем 44-49 см, кустовой тип, форма прямостоячая. Створки бобов при созревании не растрескиваются. Масса 1000 семян средняя, от 190 до 220 г. Основная окраска семян белая. По вегетационному периоду относится к сортам среднеспелой группы. Достоинство сорта в том, что растения в начальный период роста значительно опережают сорняки. Сорт обладает высокими вкусовыми и питательными качествами. Бобы округлой тонкой формы, зеленого цвета в технической спелости, длиной 12-15 см.



а



б

Рис. Сорт фасоли овощной Маруся: а – растение, б – семена
Fig. The Marusya green bean variety: a – plant, b – seeds

Рекомендован для выращивания при потреблении в консервированном и замороженном виде. Достоинство сорта – это обильное и длительное плодоношение за сезон от 5 до 8 сборов. Сорт устойчив к антракнозу [7, 8].

Биологические свойства сорта. Продолжительность периода от всходов до цветения – 45–47 сут., от всходов до технической спелости – 51–53 сут., созревание семян – 85–89 сут. [8]. Семена хорошо прорастают при температуре +8...+10° С., оптимальная – 18...22°С, для полноценной вегетации – 20...25°С. Сорта фасоли для своего развития требуют от 1500 до 2500°С биологически активных температур. Снабжение влагой из почвенных запасов в вегетационном периоде для нее более эффективно, чем из осадков [9]. Для сорта лучшие мягкие суглинистые почвы с глубоким пахотным слоем (показатель pH в зависимости от вида почвы – 5,5...7,5), который рано и быстро прогревается. Непригодны для выращивания тяжелые, илистые неструктурные холодные почвы [9].

Культура не отличается высокой жаростойкостью. Лучшая температура вовремя бутонизации и цветения – 20...25°С. При длительной температуре воздуха свыше 37°С наблюдается массовое опадание генеративных органов [9].

Сорт реагирует на интенсивность освещения и продолжительность дня – нейтральная. Растения фасоли требовательны к влаге, особенно в период набухания и прорастания семян. Оптимальная влажность почвы должна быть 65–70% ППВ. Переувлажнение при прорастании семян приводит к снижению всхожести, дефицит воды в почве задерживает всходы. В период цветения и созревания бобов овощной фасоли недостаток влаги снижает урожай, избыток провоцирует болезни (особенно в холодный период), задерживает созревание семян, ухудшает вкус, посевные качества и условия хранения [9].

Требования к грунту: воздухопроницаемость; легкость; обогащение органическими удобрениями; отсутствие застоя влаги; нейтральность; плодородность; рыхлость. Полевой опыт с овощной фасолью сорта Маруся показал, что при хорошей влагообеспеченности и температурном режиме, при сравнительно высоком уровне обменного калия в почве (градации для хлебных злаков) фасоль положительно реагировала на внесение калийных удобрений на фоне NP [10].

Болезни сорта. Болезни резко снижают урожай фасоли, так как поражают не только растения, но и семена. Наиболее распространённые заболевания – мозаика, корневая гниль, бактериоз, ржавчина листьев, белая гниль, мучнистая роса. Из грибных болезней фасоли в условиях Западной Сибири наиболее вредоносен антракноз (возбудитель – *Colletotrichum lindemuthianum* Br.et Cav.), особенно сильно поражаются бобы.

Устойчивость сорта к антракнозу ежегодно определяли в полевых условиях в фазу начала созревания семян по шкале поражения в соответствии с классификатором ВИР (1984). Представленные результаты по устойчивости к антракнозу сорта Маруся в сравнении со стандартов (табл. 1) [11].

По анализу полевой оценки в 2016–2020 годах поражение антракнозом было незначительным, самым устойчивыми к болезни оказался сорт Маруся (0 балл). У остальных сортов поражения составил 1,2 балла [12]. Таким образом, по результатам полевой оценки сорт фасоли овощной Маруся в рамках проводимого эксперимента не поражался данным патогеном [11].

Технологическая оценка сорта. Для удовлетворения требований перерабатывающих предприятий к качеству сырья фасоли овощной зеленые бобы должны иметь следующие характеристики: быть без пергаментного слоя и волокна, с яркой окраской, толщиной 0,5–0,9 см, с нежной и сочной мякотью, пригодные к заморозке, с хорошими вкусовыми качествами и высокой товарностью. Признак «товарность бобов» характеризует выход товарных бобов от общего урожая с учетом площади и является важным компонентом продуктивности, дополняющим достоинства сорта, так как высокая продуктивность не всегда сочетается с высокой товарностью. В среднем по сорту Маруся товарность бобов составила 95%, у сорта стандарта – 82% [11].

Требования к бобам фасоли для консервирования: гладкая поверхность; стенки боба должны быть мясистыми, нежными, без пергаментного и волокна (нитей) в его швах; при стерилизации бобы фасоли не должны развариваться. По размерам зелёной лопатки бобы фасоли делят на два сорта: 1-й сорт – более мелкие и нежные, 2-й сорт – несколько заглубевшие. В переработку могут поступать незрелые бобы зелёной и жёлтой окраски (восковые сорта); бобы, имеющие пёструю, антоциановую окраску, бракуют. Сбор зеленых бобов фасоли проводят, когда семена ещё очень малы и не превышают размеров пшеничного зерна. Сырую фасоль ни в виде зелёных бобов, ни в виде незрелых семян в пищу употреблять не рекомендуется во избежание отравления [11].

Кроме переработки на консервных заводах, важна и потребительская заготовка впрок зелёных бобов. Значительных масштабов достигло замораживание фасоли. Морозильные цеха дают ценную консервную

Таблица 1. Устойчивость к антракнозу сортов фасоли овощной
Table 1. Resistance to anthracnose in green bean varieties

Сорт	Балл					
	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	Средний
Полька, стандарт	1	1	1	1	2	1,2
Золушка, стандарт	1	1	0	1	2	1,2
Маруся	0	0	0	0	0	0

Таблица 2. Технологическая оценка бобов сортов фасоли овощной, 2016-2020 годы
Table 2. Technological evaluation of the pods of green bean varieties, 2016-2020

Сорт	Окраска бобов	Мякоть (нежная, грубая/сочная, сухая)	Толщина боба, см	Форма поперечного сечения
Полька, стандарт	желтая	нежная/сочная	0,9	плоско-округлая
Золушка, стандарт	желтая	нежная/сочная	0,8	округлая
Маруся	зеленая	нежная/сочная	0,8	округлая

продукцию фасоли, у этого способа консервирования большие перспективы. С целью установления потребительских достоинств нами проведена работа по оценке пригодности к заморозке. Для этого отбирали зеленые бобы, после бобы нарезами на кусочки (2-3 см), затем бланшировали с последующим быстрым охлаждением ледяной водой, далее на дуршлаг, после хорошенько просушивали на полотенце. Затем застилали противень пищевой пленкой, насыпали в один слой обработанные заготовки, отправляли в морозильную камеру на 4 часа. Замороженные стручки раскладывали по 300 г. в пакеты и в морозильную камеру на хранения. Это помогает сохранить первоначальный цвет, вкус и структуру. По показателям технологичности сорт фасоли овощной Маруся оценивали в фазе технической спелости (табл. 2) [12].

У сорта Маруся бобы в поперечном сечении толщиной 0,8 см, округлые, тонкой формы, степень изогнутости боба – отсутствует и имеет короткий клювик. Также бобы у изученных сортов в фазе технической спелости отличались высокой мясистой, отсутствием пергаментного слоя, что важно при консервации и заморозке [12]. Представленный сорт фасоли овощной селекции Омского ГАУ рекомендуем использовать для переработки (консервирование и заморозка), а также как источник высокого качества зеленых бобов в селекционном процессе по выделенным показателям [3, 12].

Большую роль играют сахара, которые могут находиться в клетках растений в виде запаса, главным образом, в клеточном соке, непосредственно расходуются растением как питательный и энергетический материал. В среднем по годам содержание сахарозы в зеленых бобах варьировало от 3,5 до 4,0%. В последующем сборе значение показателя ниже практически в два раза (от 1,0 до 1,9%). Максимальное количество сахара в листьях фасоли наблюдается до фазы молочной спе-

лости, по мере созревания растений его содержание уменьшается [13]. В ходе исследований нами выявлено, что содержание сахарозы в листьях варьировало от 9,5 до 12,9% [12].

При оценке содержания суммы сахаров, моносахаров и сухого вещества в семенах фасоли овощной сорта Маруся, которая проводилась в ФГБНУ ФНЦО в лабораторно-аналитическом отделе [12]. Результаты определения суммы сахаров, моносахаров и сухого вещества в семенах фасоли овощной представлены в таблице 3.

Анализируя полученные данные, отметим: в семенах фасоли овощной сорта Маруся селекции Омского ГАУ содержание сухого вещества – 38,45%, моносахаров – 0,64% и суммы сахаров – 0,99% [12].

Симбиотическая активность сорта. Биологическая фиксация азота может быть главным рычагом, которым следует воспользоваться при решении проблемы органического земледелия. Продукция, полученная с участием симбиотической фиксации азота, отличается высокими пищевыми и кормовыми качествами, безвредная для человека и животных. Выращивая фасоль обыкновенную, активно фиксирующую азот из воздуха, можно решить проблему сохранения и воспроизводства естественного плодородия почв, а также без дополнительных затрат повысить урожайность последующей культуры [14]. В связи с этим число и масса клубеньков на корнях растений является одним из показателей азотфиксирующей способности растений. Наши исследования доказывают, что существует определенная взаимосвязь массы клубеньков с растения и с урожайностью зеленых бобов (табл.4) [15, 16].

Масса клубеньков у сортов: Золушка – 0,53 г с растения, у сорта Маруся – 1,28 г. Представленные результаты по урожайности подтверждают, что сорта с высокой азотфиксирующей способностью формируют больший уро-

Таблица 3. Содержание суммы сахаров, моносахаров и сухого вещества в семенах фасоли овощной Маруся, 2018 год
Table 3. Total amount of sugars, monosaccharides and dry matter in the seeds of the Marusya green bean variety, 2018

Сорт	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Сумма сахаров, %
Полька, стандарт	25,03	0,54	1,17
Золушка, стандарт	33,75	0,64	1,02
Маруся	38,45	0,64	0,99

Таблица 4. Симбиотическая активность сортов фасоли овощной, 2016-2020 годы
Table 4. Symbiotic activity of green bean varieties, 2016-2020

Сорт	Число клубеньков на корнях растения, шт.	Масса клубеньков г/раст.	Продуктивность зеленых бобов г/раст.
Полька, стандарт	49	0,55	470,3
Золушка, стандарт	48	0,53	328,2
Маруся	64	1,28	510,0

жай с единицы площади, так урожайность сорта Маруся составила 510,0 г/м². Наибольшее количество клубеньков и их масса с растения может служить косвенным показателем для отбора образцов с высокой урожайностью и наоборот [17].

Агрохимические рекомендации. На основе проведенных полевых опытов с удобрениями, которые в большей степени оказывали влияние на формирования урожайности данного сорта, все варианты показали высокие прибавки семян (от 2,4 до 8,0 т/га). Наиболее благоприятны для выращивания фасоли нейтральные и слабокислые суглинистые и супесчаные почвы, содержащие достаточное количество фосфора и калия [17].

Потребность в фосфорно-калийных удобрениях определяется содержанием подвижных форм этих элементов в почве до посева. Средние рекомендуемые дозы (кг д.в./га) P₃₀₋₆₀ и K₆₀₋₉₀. Внесение азотсодержащих удобрений рекомендуется в начале вегетации в так называемых «стартовых» дозах (20-30 кг д.в./га), до образования на

Таблица 5. Внесение азотсодержащих удобрений для сорта Маруся, 2018 год
Table 5. Application of nitrogen-containing fertilizers for the Marusya variety, 2018

Сорт	Планируемая урожайность семян, т/га	Дозы удобрений, кг д.в./га
Маруся	6-8	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀

корнях нормально функционирующих клубеньков.

На черноземных суглинистых нейтральных почвах с низким содержанием до посева нитратного азота и высоким – фосфора и калия в условиях Омской области для получения планируемых урожаев фасоли овощной рекомендуются следующие дозы минеральных удобрений при выращивании фасоли на семена (табл. 5) [10, 16].

Наивысшая урожайность семян наблюдалась в варианте N₆₀P₃₀K₃₀, при внесении удобрений в сочетании 2:2:1. Урожайность составила 8 т/га, окупаемость каждого килограмма действующего вещества удобрений соответствовала 32,5 кг семян [10].

Экологическая пластичность сорта. Экологическая пластичность сортов, так и стабильности генотипов у сорта Маруся (bi=1,4), характеризуется высокой урожай-

ностью и относится к интенсивному типу, коэффициент регрессии (пластичность) bi – выше единицы [16]. Сорт хорошо отзывается на улучшение выращивания [12, 13].

Химическая оценка зеленых бобов. Питательность зеленых бобов фасоли определяется, кроме высокого содержания белков, наличием сахаров и витаминов. Меньше всего калорий содержит стручковая фасоль, к которым относится и сорт Маруся, потому она чаще используется в диетическом питании. В 100 г вареной фасоли – 123 ккал., в зеленых бобах – 25 ккал [12]. Зеленые бобы сорта фасоли овощной Маруся были отправлены для определения биохимического состава на белок, железо, цинк и йод в ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки (Омский филиал)» (табл. 6) [12, 18].

Содержание белка в зеленых бобах фасоли овощной Маруся варьировал от 15,32 до 17,35% [12].

Содержание йода в зеленых бобах сорта – 0,44-0,45 мг/кг. Высокое содержание железа – 5,65 мг/кг. Высокое содержание цинка – 17,35 мг/кг [12].

Фасоль – продукт функционального и диетического питания. Содержание на 100 г продукта: белки 22,3-25,6% (суточная норма); жиры: 2 г – 3,1% (суточная норма); углеводы 54 г – 37,9% (суточная норма) [12, 17, 19].

Врачи часто назначают включение фасоли в рацион пациентам с различными болезнями желудка и кишечника, больным туберкулезом, диабетом, ревматизмом, при болезнях почек, печени, мочевого пузыря, а также пациентам с сердечной недостаточностью. Также регулярное потребление фасоли благотворно сказывается на работе центральной нервной системы и также даёт успокаивающий эффект за счёт наличия в ней магния. Этот продукт также является полезным для зубов – предотвращает образование зубного камня. Наличие в фасоли калия и витамина B9 способствует сокращению риска инфаркта. Меньше всего калорий содержит стручковая фасоль, потому она чаще используется в диетах. В 100 г вареной фасоли – 123 ккал., в зеленых бобах – 25 ккал [12, 17].

Агротехнологические рекомендации.

Агротехнологический процесс складывается: из подготовки семян к посеву, разбивки участка и механизированный посев; способы посева: рядовой (с междурядьем 30 см или широко-

Таблица 6. Характеристика сортов фасоли овощной по биохимическому составу, зеленые бобы
Table 6. Characteristics of green bean varieties according to their biochemical composition, green pods

№ п/п	Сорт	Год	Показатель (содержание)			
			массовая доля белка, %	йод, мг/кг	железо, мг/кг	цинк, мг/кг
1	Полька, стандарт	2016	15,63	0,49	0,18	15,88
		2019	16,14	0,45	0,21	18,8
2	Золушка, стандарт	2016	15,63	0,49	0,18	15,88
		2019	15,69	0,45	0,18	18,5
3	Маруся	2016	15,32	0,44	5,64	17,35
		2019	17,35	0,45	5,65	17,7

Таблица 7. Основные биологические и хозяйственно ценные показатели сорта Маруся, 2016-2020 годы
Table 7. Main biological and economically valuable traits of the Marusya variety, 2016-2020

Показатели	Маруся	Золушка, стандарт	Полька, стандарт	Отклонение от стандарта
Вегетационный период, сут.	89,0	80,0	89,0	+9
Урожайность, семян, т/га	2,8	2,6	2,4	+0,2
Расстояние от кончика боба до почвы, см	7,0	5,0	5,2	+2,0
Число бобов с растения, шт.	14,0	14,0	12,0	-
Масса зеленых бобов с растения, г	510,0	328,2	470,3	+181,8
Количество семян в бобе, шт	7,0	6,0	6,0	+1,0
Масса семян с растения, г	15,9	15,2	15,7	+0,7
Масса 1000 семян, г	220,0	350,0	290,0	-130,0
Высота растения, см	45,0	50,0	40,0	-5,0
Длина боба, см	10,0	12,0	9,0	-2,0
Высота прикрепление нижнего боба, см	26,8	20,0	25,0	+6,8
Поражение антракноз, %	0	1,2	1,2	-
Содержание: белок, %	16,16	18,17	15,9	-2,1
Железо, мг/кг	5,64	1,1	0,18	+4,54
Цинк, мг/кг	17,5	20,05	17,4	-2,55
Йод, мг/кг	0,44	0,014	0,49	+0,426
Кальций, %	0,72	0,84	0,78	-0,06

рядный с междурядьем 45-50 см; боронование до всходов и по всходам (стадия 2-3-х настоящих листьев). Сорт подходит для однофазной механизированной уборки в период технической спелости зеленых бобов, методом счесывания. Уборку фасоли на семена проводить в фазе восковой спелости семян, когда бобы подсохли и пожелтели не менее чем на 80-90%, семена затвердеют и приобретут типичную для сорта окраску [5].

Хозяйственная характеристика. Сорт Маруся относится к среднеспелой группе спелости (85-90 суток). По количеству бобов с растения – в среднем 14 шт. По количеству семян в бобе – в среднем 7 шт. Масса семян с растения – в среднем 27,1 г. Масса 1000 семян – в среднем 190-220 г. Средняя урожайность зеленых бобов с 1м² – 0,5-0,7 кг. Содержание белка – 16,16%, железа – 5,64 мг/кг, цинка – 17,5 мг/кг, йода – 0,44 мг/кг, кальция – 0,72% [6]. Конкурентоспособность сорта обеспечивается стабильной урожайностью, высокими вкусовыми качествами, способностью зеленых бобов длительное время сохранять хозяйственную годность [10, 18]. Сорт хорошо переносит засуху и пониженные температуры.

Качество сорта отмечено дипломом Всероссийского конкурса Программы «100 лучших товаров России» 2016 года.

Сорт Маруся относится к сортам нового поколения, так как заметно отличается от старых, как по урожайности, так и по качеству и химическому составу зеленых бобов, а также относится к группе с тонкими темно-зелеными бобами (табл. 7) [3].

Анализ экспериментальных данных показывает, что сорт фасоли овощной Маруся селекции Омского ГАУ превосходит сорт стандарт Золушка и сорт иностранной селекции Полька по ряду показателей, такие как урожай-

ность зеленых бобов – на 0,2-0,4 т/га больше, чем у сорта-стандарта и сорта иностранной селекции. Масса зеленых бобов с растения на 181,8 г выше у нового сорта; масса семян с растения – 15,9 г, это на 0,7 г/раст. выше, чем у сорта-стандарта Золушки (15,2 г). Прикрепление нижнего боба у сорта Маруся 26,8 см, у сорта Золушка – 20,0 см, у сорта Полька – 25,0 см. Содержание белка, микро- и макроэлементов у сорта Маруся выше, чем у сорта-стандарта и сорта иностранной селекции [11].

Заключение

Итог селекционной работы по созданию среднеспелого сорта фасоли овощной Маруся селекции Омского ГАУ – это высокая урожайность семян и зеленых бобов, содержание белка и макро- и микроэлементов; пригодность к консервированию, устойчивость к антракнозу, высокое прикрепление нижнего боба, а также пригодность к механизированной уборке при возделывании в промышленном производстве. Сорт зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, и рекомендуется для возделывания в условиях южной лесостепи Западной Сибири в 2015 году (патент № 7845) [11, 12].

Разработанный агроэкологический паспорт для сорта Маруся, использование которого позволит в максимальной степени учитывать положительные эффекты взаимодействия генотип-среда. При подборе сортов фасоли, пригодных для возделывания на овощные цели в условиях южной лесостепи Западной Сибири в промышленном производстве и частном секторе, сорт Маруся дает возможность получать высококачественную продукцию и расширить ассортимент бобовых культур в регионе.

Об авторах:

Нина Григорьевна Казыдуб – доктор с.-х. наук, профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, ng-kazydub@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2234-9647>

Ольга Андреевна Коцюбинская – кандидат с.-х. наук, ассистент кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, автор для переписки, mag-kotsyubinskaya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1479-772X>

Александр Николаевич Коваленко – аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, an.kovalenko35.06.01@omgau.ru

About the authors:

Nina G. Kazydub – Doc. Sci. (Agriculture), professor of horticulture, forestry and plant protection department; Scopus ID 571962559502, ng-kazydub@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2234-9647>

Olga A. Kotsyubinskaya – Cand. Sci. (Agriculture), assistant of horticulture, forestry and plant protection department, Corresponding Author, mag-kotsyubinskaya@mail.ru, Scopus ID 57197765715, <https://orcid.org/0000-0003-1479-772X>

Alexander N. Kovalenko – postgraduate student of the department of agronomy, breeding and seed production, an.kovalenko35.06.01@omgau.ru

• Литература

1. Казыдуб Н.Г., Коцюбинская О.А., Весельская В.А. Новый сорт фасоли овощной селекции Омского ГАУ – Маруся. Современные аспекты развития АПК: *труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений*. М., 2019. 19-23 с.
2. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В., Коцюбинская О.А. Урожайность и химический состав зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ в условиях южной лесостепи Западной Сибири. *Овощи России*. 2017;(2):50-54. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-2-50-54>.
3. Казыдуб Н.Г., Коцюбинская О.А., Кирш Р.В. Сорт фасоли овощной Маруся – новый перспективный сорт селекции Омского ГАУ. *Вестник Омского ГАУ*. 2018;4(32):18-23.
4. Буданова В.И., Колотилова В.В., Колотилов А.С. Содержание белка и развариваемость семян у коллекционных образцов фасоли. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1985;(91):91-95.
5. Голбан Н.М. Фасоль. Зернобобовые культуры. Кишинев, 1982. 52-82 с.
6. Буданова В.И., Буравцева Т.В., Лагутина Л.В. Изучение образцов мировой коллекции фасоли: *методические указания*. Л.: ВИР, 1987. 27 с.
7. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Бурлаков А.А., Плетнева М.М. Основные направления и результаты селекционной работы зернобобовых культур в Омском ГАУ. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2017;4(67):74-77.
8. Cristiane R., Câmara S., Carlos A. Urrea, V Pinto Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a Functional Food: Implications on Human Health. *Agriculture*. 2013;3(1):90.
9. Kazydub N., Kuzmina S., Kotsyubinskaya O., Ufimtseva S. Leguminous Crops as a Valuable Product in Functional Nutrition. *The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector* (TFTS 2019). P.199-203.
10. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П. Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России. Первый Международный Форум «Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России», 19-22 июля 2016. ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск. 5-9 с.
11. Коцюбинская О.А. Результаты сравнительной оценки сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ и иностранных сортов в южной лесостепи Западной Сибири *Сборник материалов Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева 27 февраля 2019*. Омск. 191-198 с.
12. Коцюбинская О.А., Казыдуб Н.Г., Антошкин А.А. Продуктивность сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ в южной лесостепи Западной Сибири. *Овощи России*. 2020;(1):64-69. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-64-69>
13. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Коцюбинская О.А., Плетнева М.М., Коновалова Е.А. Зернобобовые культуры в структуре функционального питания (фасоль зерновая и овощная, горох овощной, нут). *Зернобобовые культуры развивающееся направление в России: Материалы II Международного форума*. Омск: Издательство ОмГАУ. 2018. 192-199 с.
14. Маракаева Т.В., Казыдуб Н.Г., Коцюбинская О.А., Взаимосвязь урожайности зеленых бобов с симбиотической активностью фасоли овощной сортов селекции Омского ГАУ. Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2017) материалы Международной научно-практической конференции (3-5 июня 2017 г.) ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Омск: «ЛИТЕРА», 2017. 193-197 с.
15. Казыдуб Н.Г., Пинкаль А.В., Маракаева Т.В., Кузьмина С.П., Коцюбинская О.А., Плетнева М.М. Биохимический состав семян и зеленых бобов сортов фасоли селекции Омского ГАУ в условиях южной лесостепи Западной Сибири. *Agronomy Research*. 2017. 1918-1927 с.
16. Ceyan E., Harvanraya M., Kahravani A. Combining ability and heterosis for concentration of mineral elements and protein in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Turk J Agric For*. 2014;(8):58-590. <https://paperity.org/p/150474033/combining-ability-and-heterosis-for-concentration-of-mineral-elements-and-protein-in>
17. Казыдуб Н.Г., Маракаева Т.В., Золкин Д.А., Епанчинцев М.В. Оценка клубенькообразующей способности образцов зернобобовых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири. *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2015;1(17):23-27.
18. Feitosa S. Effect of Traditional Household Processes on Iron, Zinc and Copper Bioaccessibility in Black Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Foods*. 2018;(7):1-12.
19. Mingli Ch. Mapping and Genetic Structure Analysis of the Anthracnose Resistance Locus Co-1HYin the Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *PLOS ONE*. 2017;10.1371:1-18.

• References

1. Kazydub N.G., Kotsyubinskaya O.A., Veselskaya V.A. A new variety of bean vegetable selection of the Omsk State Agrarian University - Marusya. Modern aspects of the development of the agro-industrial complex: works of the All-Russian Council of Young Scientists and Specialists of Agricultural Educational and Scientific Institutions. M., 2019. 19-23 p. (In Russ.)
2. Kazydub N.G., Marakaeva T.V., Kotsyubinskaya O.A. Yield capacity and chemical composition of green beans in cultivars of kidney bean bred at Omsk agrarian university in the south forest-steppe of Western Siberia. *Vegetable crops of Russia*. 2017;(2):50-54. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-2-50-54>
3. Kazydub N.G., Kotsyubinskaya O.A., Kirsh R.V. Vegetable bean variety Marusya is a new promising variety of Omsk State Agrarian University breeding. *Bulletin of the Omsk State Agrarian University*. 2018;4(32):18-23. (In Russ.)
4. Budanova V.I., Kolotilov V.V., Kolotilova A.S. Protein content and seed digestibility in collection samples of beans. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 1985;(91):91-95. (In Russ.)
5. Golban N.M. Beans. Leguminous crops. Chisinau, 1982. 52-82 p. (In Russ.)
6. Budanova V.I., Buravtseva T.V., Lagutina L.V. The study of samples of the world collection of beans: *guidelines*. L.: VIR, 1987. 27 p. (In Russ.)
7. Kazydub N.G., Kuzmina S.P., Burlakov A.A., Pletneva M.M. The main directions and results of breeding work of leguminous crops in the Omsk State Agrarian University. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2017;4(67):74-77. (In Russ.)
8. Cristiane R., Câmara S., Carlos A. Urrea, V Pinto Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a Functional Food: Implications on Human Health. *Agriculture*. 2013;3(1):90..
9. Kazydub N., Kuzmina S., Kotsyubinskaya O., Ufimtseva S. Leguminous Crops as a Valuable Product in Functional Nutrition. *The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector* (TFTS 2019). P.199-203.
10. Kazydub N.G., Kuzmina S.P. Leguminous crops are a developing area in Russia. First International Forum "Grain Legumes - Developing Directions in Russia", July 19-22, 2016. Omsk State Agrarian University, Omsk. 5-9 p. (In Russ.)
11. Kotsyubinskaya O.A. The results of a comparative assessment of vegetable bean varieties of the Omsk State Agrarian University and foreign varieties in the southern forest-steppe of Western Siberia *Collection of materials of the All-Russian (national) scientific-practical. Conf. dedicated to the 100th anniversary of the birth of S.I. Leontiev February 27, 2019*. Omsk. 191-198 p. (In Russ.)
12. Kotsyubinskaya O.A., Kazydub N.G., Antoshkin A.A. The productivity of common beans vegetable selection Omsk State Agrarian University in southern forest-steppe of Western Siberia. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(1):64-69. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-64-69>
13. Kazydub N.G., Kuzmina S.P., Kotsyubinskaya O.A., Pletneva M.M., Konovalova E.A. Leguminous crops in the structure of functional nutrition (grain and vegetable beans, vegetable peas, chickpeas). *Leguminous crops are a developing direction in Russia: Proceedings of the II International Forum*. Omsk: OmGAU Publishing House. 2018. 192-199 p. (In Russ.)
14. Marakaeva T.V., Kazydub N.G., Kotsyubinskaya O.A., Correlation between the yield of green beans and the symbiotic activity of vegetable bean varieties bred in Omsk State Agrarian University. World Environment Day (Environmental Readings - 2017) materials of the International Scientific and Practical Conference (June 3-5, 2017) Omsk State Agrarian University. Omsk: "LITERA", 2017. 193-197 p. (In Russ.)
15. Kazydub N.G., Pinkal'A.V., Marakaeva T.V., Kuz'mina S P., Kotsyubinskaya O.A., Pletneva M.M. Biochemical composition of seeds and green beans of bean varieties bred at the Omsk State Agrarian University in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. *Journal - Estonia. Agronomy Research*. 2017. 1918-1927 p. (In Russ.)
16. Ceyan E., Harvanraya M., Kahravani A. Combining ability and heterosis for concentration of mineral elements and protein in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Turk J Agric For*. 2014;(8):58-590. <https://paperity.org/p/150474033/combining-ability-and-heterosis-for-concentration-of-mineral-elements-and-protein-in>
17. Kazydub N.G., Marakaeva T.V., Zolkin D.A., Epanchintsev M.V. Evaluation of the nodule-forming ability of samples of leguminous crops in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia. *Bulletin of the Omsk State Agrarian University*. 2015;1(17):23-27. (In Russ.)
18. Feitosa S. Effect of Traditional Household Processes on Iron, Zinc and Copper Bioaccessibility in Black Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Foods*. 2018;(7):1-12.
19. Mingli Ch. Mapping and Genetic Structure Analysis of the Anthracnose Resistance Locus Co-1HYin the Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *PLOS ONE*. 2017;10.1371:1-18.