

О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

О. Е. Якубенко, старший преподаватель

К. И. Попова, аспирант

ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, Россия

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

РЕЗЮМЕ

По результатам многолетних исследований изучены сорта фасоли овощной разного эколого-географического происхождения. Выделены сорта сибирской селекции Солнышко (среднеспелый) и Кормилица (раннеспелый), для которых разработаны и рекомендованы приемы технологии выращивания на зеленую лопатку и семена – сроки и нормы посева, подобраны оптимальные сроки посева и уборки зеленых бобов для организации конвейера в условиях лесостепи Приобья.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.), сроки посева, нормы высева, способ уборки, урожайность.

ВВЕДЕНИЕ

Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г. предусматривает необходимость совершенствования и разработки адаптивных сортовых технологий по возделыванию сельскохозяйственных культур, а также налаживание семеноводческого процесса растениеводческими предприятиями. Отмечается актуальность совершенствования существующих и разработки новых агротехнологий с привлечением современных методов исследований, основанных на особенностях генотипической изменчивости сортов.

Перспективной задачей по возделыванию овощных бобовых культур в условиях Сибирского региона является разработка элементов адаптивной сортовой технологии возделывания, так как «...сорт как динамической биологической системе принадлежит одно из главных мест в решении проблемы роста урожайности...» [1].

По данным ФАО, в 2019 г. в мировом земледелии овощные бобовые культуры занимали около 15 % посевных площадей. Лидирующая позиция у фасоли на зеленую лопатку. По итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи, в 2016 г. фасоль овощная занимала около 7 тыс. га посевных площадей на территории Российской Федерации, большая часть которых сосредоточена в Северо-Кавказском (2 097,9 га), Центральном (2 082,2 га) и Южном (1 387,3 га) федеральных округах. В Западной Сибири площадь возделывания – 303,4 га, из них 54,3 га приходится на Новосибирскую область [2].

Условия Западной Сибири позволяют получать высококачественную продукцию фасоли обыкновенной как овощного, так и зернового направления. Особое внимание при возделывании культуры необходимо уделять правильному подбору сортов для получения стабильного урожая зеленых бобов и семян [3].

Оценка коллекционных образцов фасоли овощной позволила выявить адаптивные сорта с высоким потенциалом продуктивности для производственно-го выращивания: раннеспелый сорт Кормилица и среднеспелый сорт Солнышко. Для сортов разработаны и рекомендованы приемы технологии выращивания на зеленую лопатку и семена – сроки и нормы посева. Впервые подобраны оптимальные сроки посева и уборки зеленых бобов для организации конвейера в условиях лесостепи Приобья.

Цель исследования – разработать элементы сортовой технологии возделывания фасоли овощной для условий лесостепи Приобья.

Разработка элементов интегрированной адаптивной технологии определяет параметры экологически безопасного земледелия и позволяет получать высококачественную продукцию фасоли овощной.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2015–2020 гг. на опытном поле УПХ «Сад Мичуринцев» ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ».

В годы изучения гидротермические условия варьировали от оптимальных (2016 г.) до избыточно увлажненных (2017 г.) и засушливых (2019 г.).

Опытный участок расположен в дренированной лесостепи на склоне Приобского плато. Поля разбиты на прямоугольники, окаймленные лесозащитными полосами. Почва опытного участка – серая лесная. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,0–3,2 %, азота нитратного – 2,4–4,2 мг/кг, азота аммиачного – 14,2–15,9 мг/кг, подвижного фосфора 272–307 мг/кг (по Ю. И. Чирикову, 1969), обменного калия – 88–100 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований 30,8–52,0 мг-экв. на 100 г почвы, рН солевой – 5,4–5,5 (данные ЦАС «Новосибирский»).

Объект исследования – сорта фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) сибирской селекции.

Посев проводили вручную широкорядным способом с междурядьем 70 см. Уход за посевами осуществляли вручную по мере необходимости до смыкания рядков. Элементы сортовой технологии разработаны на сортах Кормилица (раннеспелый) и Солнышко (среднеспелый). Сроки посева: первый – II декада мая, второй – III декада мая, третий – I декада июня. Норма высева – 22, 44, 66 шт/м².

Способ уборки – однофазный и многофазный. Однофазный способ уборки осуществляется при максимальном количестве технически спелых бобов на растении, многофазный – по мере наступления технической спелости бобов с периодичностью 5–7 суток.

Математическую обработку данных выполняли на основе параметрического и непараметрического статистического анализа с использованием пакета прикладных программ [4].

Фенологические наблюдения и морфологическое описание растений осуществляли в соответствии с методическими указаниями [5, 6].

Учет массы и числа бобов проводили в фазу технической спелости на фиксированных растениях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема развития производства сортов фасоли овощной при одновременном улучшении качества зеленых бобов должна быть решена посредством использования новых сортов, наиболее полно реализующих климатический потенциал зоны, и разработки сортовых приемов адаптивной технологии, позволяющей получать высокий урожай бобов и семян.

Условия лесостепи Приобья обеспечивают стабильный высокий и качественный урожай зеленой лопатки при соблюдении основных агротехнических рекомендаций по возделыванию сортов.

Срок посева. Важным фактором, оказывающим влияние на продуктивность фасоли овощной, является срок посева.

Актуальной задачей разработки агротехнических приемов в сибирском регионе является выбор правильного срока посева с учетом короткого безморозного периода.

Варьирование сроков посева позволяет организовать конвейер зеленой лопатки в летне-осенний период и наладить семеноводство культуры за счет получения качественного семенного материала.

Изучено влияние сроков посева на урожайность бобов и семян фасоли овощной. Первый срок посева приходится на II декаду мая, второй – III декаду мая, третий – I декаду июня.

Продолжительность фенофазы «посев – всходы» оказывает существенное влияние на длительность вегетационного периода и гарантированное получение семян на растениях. При первом сроке посева период в среднем по годам составляет 15 суток у сорта Кормилица и 17 суток у сорта Солнышко. В 2018 г. отмечен продолжительный период «посев – всходы», что негативно повлияло на дружность всходов. В 2020 г. тепло- и влагообеспеченность при раннем сроке позволили получить быстрые и дружные всходы – от 9 суток у сорта Кормилица до 12 суток у сорта Солнышко. При втором сроке посева в среднем по годам период «посев – всходы» варьировал от 11 до 18 суток. Третий срок посева в среднем по годам характеризуется наименьшим периодом «посев – всходы»: 10 суток у сорта Кормилица и 12 суток у сорта Солнышко.

Сроки посева позволяют обеспечить гарантированный урожай бобов и семян в годы с разным уровнем тепло- и влагообеспеченности. Ранние сроки имеют существенное преимущество в годы с прогнозируемой ранневесенней засухой, поздние сроки приоритетны в годы с дефицитом тепла. Увеличить период поступления овощной продукции фасоли, обеспечить получение

дружных всходов и повысить урожайность зеленых бобов возможно при варьировании сроков посева.

Фенофаза «всходы – цветение» определяет длительность периода плодоношения бобов. Отмечено, что при раннем сроке посева наблюдается наиболее продолжительный период «всходы – цветение»: в среднем по годам 31 сутки у сорта Кормилица и 37 суток у сорта Солнышко. При втором сроке посева период «всходы – цветение» составляет у сорта Кормилица от 21 суток в 2015 г. до 33 суток в 2020 г., у сорта Солнышко – от 31 суток в 2016 г. до 41 суток в 2020 г. В среднем по годам длительность периода составила от 28 (Кормилица) до 35 суток (Солнышко).

Фенофаза «цветение – техническая спелость» важна при организации конвейера зеленых бобов. При раннем сроке посева по годам наблюдается быстрый переход в фазу «техническая спелость». При втором сроке посева длительность периода в среднем по годам от 10 (Кормилица) до 12 суток (Солнышко). Наиболее длительная фенофаза наблюдается в 2020 г. – 16 суток, что связано с избыточной влажностью (231,1 % от нормы) и недостаточной теплообеспеченностью. На урожайность зеленой лопатки оказывает влияние гидротермический режим в фенофазу «массовое цветение».

Получение раннего урожая зеленых бобов возможно при первом сроке посева за счет быстрого перехода фасоли овощной в фазу «техническая спелость».

При втором сроке посева у раннеспелого сорта Кормилица период «техническая спелость» приходится на начало III декады июля и длится до середины I декады августа. У образца среднеспелой группы Солнышко фенологическая фаза продолжается с середины III декады июля и до середины II декады августа.

Наиболее продолжительный период «техническая спелость зеленой лопатки» наблюдается при третьем сроке посева: у раннеспелого сорта Кормилица от 15 до 20 суток, в среднем – 17 суток; у среднеспелого сорта Солнышко от 17 до 21 суток, в среднем – 19 суток.

В среднем за годы исследований (2015–2020 гг.) при первом сроке посева урожайность зеленой лопатки варьировала от 1,2 до 3,6 кг/м², при втором – от 1,3 и до 4,3, при третьем – от 1,1 и до 3,2 кг/м².

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа указывают на достоверность влияния срока посева, сорта и взаимодействия этих факторов на урожайность зеленой лопатки. В оптимальный год (2015 г.) наблюдается почти равная степень влияния сроков посева, сорта и их взаимодействия – 28, 39 и 31 % соответственно. В годы с повышенной влажностью (2017–2018 гг.) или с дефицитом влаги (2019–2020 гг.) большое влияние на урожайность зеленой лопатки оказывают сроки посева – 67, 64, 46 и 45 % соответственно (рис. 1).

Урожайность бобов скороспелого сорта Кормилица при первом и втором сроке посева выше, чем при третьем на 10 и 26 % соответственно. У сорта среднеспелой группы Солнышко наблюдается высокая продуктивность зеленых бобов при ранних сроках посева – выше на 22 %.

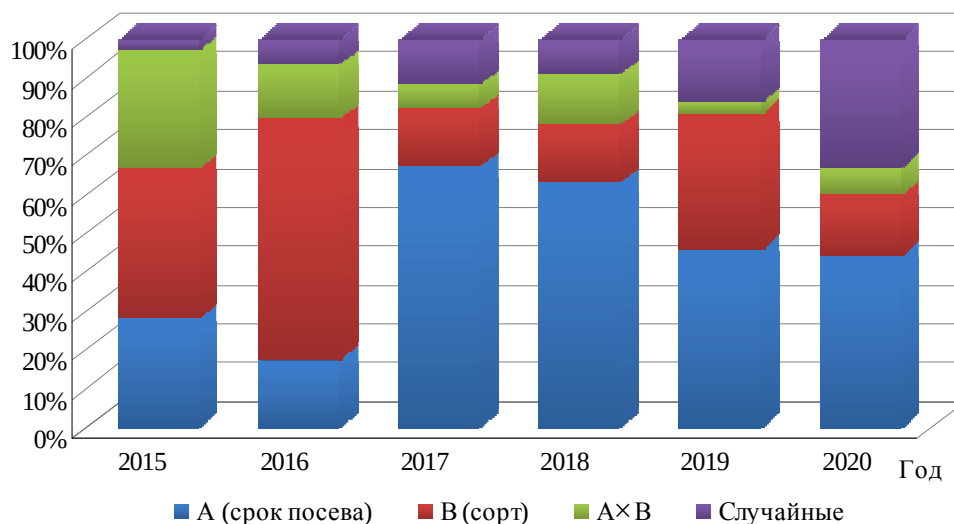


Рисунок 1 – Влияние факторов «срок посева» и «сорт» на урожайность зеленых бобов

Первый и второй сроки посева обеспечивали получение раннего урожая зеленых бобов. Отмечено, что третий срок посева у среднеспелого сорта определяет выход качественной зеленой лопатки. При позднем посеве сорт Солнышко характеризуется увеличением урожайности зеленых бобов ко второму и третьему сбору – 43 и 55 % соответственно.

Ранние сроки посева имеют преимущество при семеноводстве фасоли овощной. Наиболее остро проблема стоит при получении семян среднеспелой группы. Гидротермические условия региона не всегда позволяют получить стабильный урожай семян этой группы спелости, и посев в ранние сроки гарантирует достижение достаточных сумм активных температур для перехода культуры в фазу «биологическая спелость» и получение качественного семенного материала.

В среднем по годам наибольшая семенная продуктивность и высокие качества семян наблюдаются при посеве сортов в первый и второй срок. Семенная продуктивность варьирует в зависимости от срока посева: у сорта Кормилица при первом сроке 198,0 г/м², при втором – 202,4; при третьем – 173,8 г/м²; у сорта Солнышко – 156,2; 159,9 и 125,4 г/м² соответственно.

В 2020 г. при первом сроке посева отмечается максимальная семенная продуктивность сортов как ранней, так и средней группы спелости. В течение вегетационного периода растения характеризовались дружными всходами, равномерным развитием. При втором сроке посева наблюдается снижение семенной продуктивности, так как в период «техническая – биологическая спелость» гидротермический режим позволил сортам повторно вступить в фазу «цветение» и замедлил созревание.

Дисперсионный анализ по массе семян с растения выявил, что значительное влияние на семенную продуктивность сортов оказывают сроки посева в

годы с высокими температурами воздуха и дефицитом влаги (в 2019 и 2020 гг. влияние фактора 56 и 76 % соответственно). Биологическая спелость наступила раньше в среднем на 12–15 суток.

Фаза «биологическая спелость» в условиях лесостепи Приобья приходится на конец августа – начало сентября. При высокой влагообеспеченности (2015 г.) в период созревания семян значительный вклад оказывает сорт (78 %) (рис. 2).

Норма высева. Норма высева существенно влияет на формирование качественной продукции фасоли обыкновенной. Для обеспечения высоких урожаев культуры необходимо оптимальное соотношение растений на единице площади, то есть за счет изучения норм высева. Норма высева фасоли зависит от цели возделывания: получение урожая зеленых бобов или семян. Изучены следующие нормы высева: 357, 238 и 119 тыс. шт/га.

Норма высева определяет изменения морфотипа растения, что влияет на скорость прохождения отдельных фаз. При норме высева 119 тыс. шт/га увеличивается число ветвей второго и последующего порядка, цветение и формирование плодов продолжается.

Большая площадь питания позволяет растениям скороспелого и среднеспелого сортов формировать высокое число бобов за счет формирования цветоносов и бобов на ветвях третьего и четвертого порядка. Урожайность зеленых бобов при норме высева 119 тыс. шт/га увеличилась у раннеспелого сорта Кормилица на 36 %, у среднеспелого сорта Солнышко на 32 % по сравнению с нормой высева 357 тыс. шт/га.

При норме высева 357 тыс. шт/га урожайность семян наблюдается выше на 43 % по сравнению с нормой высева 119 тыс. шт/га и на 38 % – при норме высева 238 тыс. шт/га у раннеспелого сорта Кормилица, у сорта Солнышко – выше на 66 и 39 % соответственно (табл.).

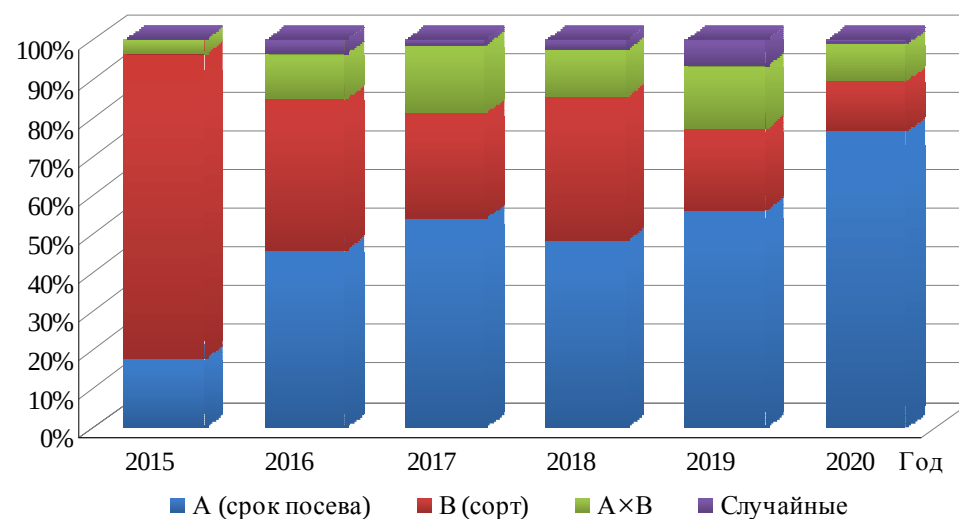


Рисунок 2 – Влияние факторов «срок посева» и «сорт» на семенную продуктивность

Таблица – Урожайность бобов и семян у сортов в зависимости от нормы высева, 2018–2020 гг.

Сорт	Норма высева, тыс. шт/га	Урожайность бобов, кг/м ²	Урожайность семян, т/га
Кормилица	357	1,4	1,8
	238	1,7	1,6
	119	2,2	1,0
Солнышко	357	1,5	1,3
	238	1,8	0,8
	119	2,2	0,6
Доля влияния фактора, %			
Фактор А (норма высева)		68,3	28,7
Фактор В (сорт)		17,1	55,2
А×В		2,6	13,2
НСР ₀₅ по А		0,17	0,21
НСР ₀₅ по В		0,15	0,15
НСР частных средних		0,13	0,11

Результаты двухфакторного анализа показали, что урожайность зеленых бобов зависит от нормы высева (68 %), а семенная продуктивность – от сорта (55 %).

Норма высева является ключевым приемом выращивания на зеленую лопатку или семена. Высокую семенную продуктивность фасоли гарантирует норма высева 357 тыс. шт/га за счет формирования меньшего числа бобов и быстрого созревания семян. Норма высева на семенных участках может варьировать от 200 до 350 тыс. всхожих семян на 1 га.

Способ уборки. Способ уборки фасоли овощной на зеленую лопатку – важный элемент технологии механизированного возделывания.

Сбор плодов проводят в период технической спелости, когда семена достигают размера пшеничного зерна. Продуктивность определяется суммарной массой и числом бобов, собранных с одних и тех же растений при многофазной уборке, и единовременный учет – при однофазной.

Многофазная уборка бобов – трудоемкий прием сбора зеленой лопатки, требующий дополнительных затрат времени и трудовых ресурсов. В условиях лесостепи Приобья сбор бобов можно проводить три-четыре раза за вегетацию. Многофазную уборку урожая зеленых бобов можно рекомендовать для возделывания культуры на индивидуальных участках и в фермерских хозяйствах.

Отмечено, что многофазная уборка обеспечивает высокий выход качественного урожая зеленой лопатки за счет формирования бобов на разных узлах плодоношения.

Однофазная уборка зеленой лопатки – наиболее оптимальный прием сбора бобов для К(Ф)Х с применением специализированной техники. Сбор проводят в технической спелости при максимальном количестве бобов с учетом сортовых особенностей, не допуская потери товарного вида.

Урожай зеленых бобов при достижении максимального числа на растении не теряет товарный вид и качественные показатели у сортов Солнышко и Кормилица. Этот факт является существенным при рекомендации сортов в производство.

Число бобов с растения варьировало при многофазной уборке у раннеспелого сорта Кормилица от 11 до 24 шт., при однофазной – от 13 до 21 шт.; у среднеспелого сорта Солнышко – от 21 до 43 шт. и от 21 до 36 шт. соответственно.

Масса бобов с растения изменялась при многофазной уборке у сорта Кормилица от 67 до 146 г, при однофазной – от 103 до 182 г; у сорта Солнышко – от 116 до 237 г и от 150 до 256 г соответственно.

Урожайность бобов при многофазной уборке у сорта Кормилица варьировала от 1,1 до 2,3 кг/м², при однофазной – от 1,5 до 2,7 кг/м²; у сорта Солнышко – от 1,3 до 2,6 кг/м² и от 1,7 до 2,9 кг/м² соответственно. Наибольшая урожайность сортов отмечена в 2016 г. (рис. 3).

Среднеспелый сорт Солнышко обладает большей потенциальной продуктивностью по сравнению с раннеспелым сортом Кормилица, но условия лесостепи Приобья не всегда могут позволить реализовать генетические особенности сорта по урожайности зеленых бобов. Получение ранней овощной продукции важно для зоны рискованного земледелия, этот показатель позволяет рекомендовать сорт Кормилица для выращивания в условиях лесостепи Приобья.

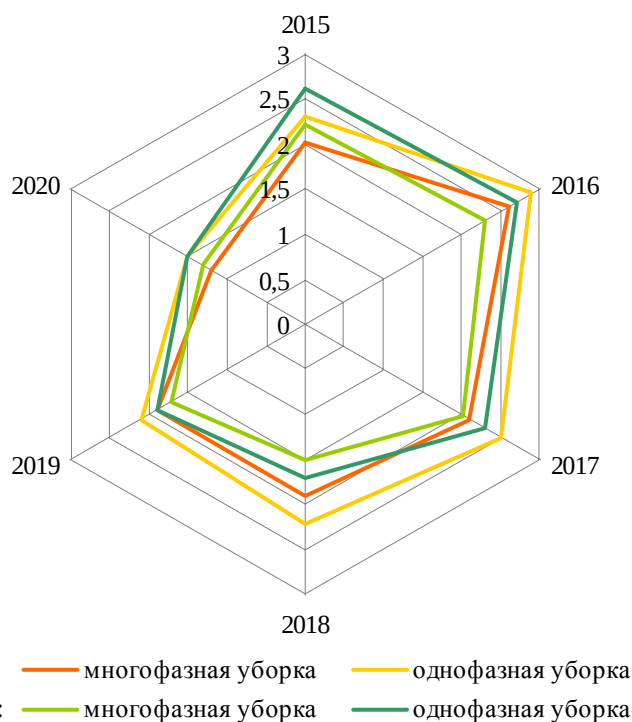


Рисунок 3 – Изменчивость урожайности зеленых бобов в зависимости от способа уборки, кг/м²

Возделывание сортов разных групп спелости обеспечивает получение свежей продукции фасоли овощной в летне-осенний период. Правильная организация зеленого конвейера в разные сроки позволяет производителю извлечь максимально высокую прибыль с единицы земельного участка, непрерывно получать продукцию зеленой лопатки и снижать экономические риски потери урожая бобов и семян.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выращивании фасоли овощной на зеленую лопатку в условиях лесостепи Приобья рекомендовано высевать сорта ранней и средней групп спелости, которые максимально способны реализовать генетический потенциал продуктивности.

Для получения качественного урожая и организации конвейера зеленых бобов рекомендовано высевать сорта в разные сроки. Сроки посева оказывают существенное влияние на урожайность зеленых бобов и семян – до 67 и 76 % соответственно.

Разработаны сортовые приемы технологии возделывания фасоли овощной на зеленую лопатку и семена:

оптимальный срок посева II декада мая;

норма высева: на зеленую лопатку – 120–150 тыс. шт/га, на семена – 220–250 тыс. шт/га;

однофазная уборка – механизировано; многофазная уборка для индивидуального выращивания.

Для получения качественного урожая зеленых бобов рекомендуется использовать сорта Солнышко и Кормилица, для которых разработаны основные элементы технологии выращивания: сроки посева и уборки, норма высева.

Список использованных источников

1. Рутц, Р. И. Флагман сибирской селекции / Р. И. Рутц // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 3–5.

2. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года / Федеральная служба гос. статистики. – М. : ИИЦ «Статистика России», 2018. – Т. 4 : Посевные площади сельскохозяйственных культур и площади многолетних насаждений и ягодных культур. – Кн. 1 : Площади сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений. – 714 с.

3. Паркина, О. В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов фасоли и разработка приемов выращивания в условиях Западной Сибири : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / О. В. Паркина ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2003. – 174 с.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Альянс. – 6-е изд., стереотип. – 2014. – 352 с.

5. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение (метод. указания) / М. А. Вишнякова [и др.] ; под ред. М. А. Вишняковой. – СПб. : ВИР, 2010. – 142 с.

6. Методические указания по изучению образцов мировой коллекции фасоли / сост. Н. И. Корсаков [и др.] ; ВАСХНИЛ, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. – Л. : ВИР, 1987. – 60 с.

Поступила в редакцию 19 ноября 2021 г.

O. V. Parkina, O. E. Yakubenko, K. I. Popova

**DEVELOPMENT OF VARIETAL TECHNOLOGY ELEMENTS
FOR GREEN BEAN CULTIVATION IN THE FOREST STEPPE
OF THE OB REGION**

SUMMARY

The article presents the results of a multi-year research on green bean varieties of different ecological and geographical origin. Solnyshko (mid-ripening) and Kormilitsa (early ripening) varieties of Siberian selection have been distinguished. For these varieties, new methods of cultivating beans for pods and seeds were developed and recommended, such as: sowing terms and seeding rates, the most optimal sowing and harvesting terms of green beans for the conveyor organization in the forest steppe of the Ob region.

Key words: common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), sowing terms, seeding rates, harvesting method, yield.