

УДК 633.353; 581.16

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАЦИИ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ БОБОВ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**VEGETATION CHARACTERISTICS AND SEEDS PRODUCTIVITY OF BROAD BEANS IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE BELGOROD REGION****Нго Тхи Зиём Киеу, Ю.Н. Куркина
Ngo Thi Diem Kieu, Yu.N. Kurkina***Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85**Belgorod State National Research University, 85 Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia**E-mail: corindonkdk168269@yahoo.com*

Аннотация. Овощные бобы (23 сорта) выращивали в 2014–2015 гг. в почвенно-климатических условиях Белгородской области. В среднем период вегетации длился 89 дней. Раннеспелые сорта (48% от общего числа) заканчивали вегетацию за 78 дней. Тесная корреляция отмечена для длины вегетационного периода и продолжительности периодов «посев – всходы» ($r=+0.61$) и «начало цветения – полное созревание» ($r=+0.87$). Выявлена значительная вариабельность числа продуктивных узлов и плодов на растении ($V=46\%$ и $V=49\%$ соответственно). У сортов Белорусские, Дачник, Оптика, Белые крупноплодные семена очень крупные, которые также отличались повышенным содержанием белка.

Résumé. Broad beans (23 varieties) were grown in 2014–2015 in the soil and climatic conditions of Belgorod region. On average, the vegetation period lasted 89 days. Early-maturing varieties (48% of total) finished vegetation in 78 days. The close correlation was observed for the length of period of vegetation and duration of the periods of “sowing – seedlings” ($r=+0.61$) and “the beginning of flowering – the full maturation” ($r=+0.87$). It was revealed a considerable variability in the number of productive knots and pods on a plant ($V=46\%$ and $V=49\%$ respectively). Seeds of the varieties Beloruskie, Dachnik, Optika, White large-fruited, were very large, which were also characterized by high protein content.

Ключевые слова: овощные бобы, продуктивность семян, содержание белка в семенах, вегетация, период вегетации, фенологические фазы.

Key words: broad beans, seeds productivity, the protein content in the seeds, the vegetation, the period of vegetation, phenological phases.

Введение

Бобы (*Vicia faba* L.) являются одной из самых древних культур в мире. По значимости в народном хозяйстве, площадям возделывания и объемам производства среди зернобобовых занимают третье место после сои (*Glycine max* L.) и гороха (*Pisum sativum* L.) [Purseglove, 1968; Mihailovic et al., 2005; Albala, 2007]. Бобы являются ценной пищевой культурой, т. к. в их плодах и семенах содержится большое количество растительного белка, углеводов, растительной клетчатки, витаминов, микро- и макроэлементов и других полезных веществ [Morris, 2003; Звонарев, 2011; Куркина, 2012].

Бобы имеют огромное значение в экологическом земледелии. Они способны повышать плодородие почвы и состав микроорганизмов, свободноживущих в почве [Полномочнов, 2006], являются лучшими предшественниками для многих сельскохозяйственных культур, так как обогащают почву азотом (накапливают его в почве до 50–80 кг/га) [Summerfield et al., 1985].

Растения бобов богаты веществом L-допа (L-dopa), которое используется в медицине при лечении болезни Паркинсона. Во всем растении и молодых бобах содержится больше L-допа, чем в зрелых сушеных бобах [Rabeu et al., 1993; Araydin, 2000].

В Российской Федерации площадь выращивания бобов для овощных и кормовых целей занимает примерно 12 тыс. га. В 2015 году 10 сортов кормовых и 10 сортов овощных бобов включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Государственный реестр селекционных достижений ..., 2015].

На процессы роста и развития бобов влияют среднесуточная температура воздуха и количество выпавших осадков. Урожайность и содержание белка в семенах бобов также изменяются под влиянием погодных условий [Красовская и др., 2014; Баранова, Кондратенко, 2015]. В связи с этим мы проводили изучение коллекции образцов овощных бобов в условиях Белгородской области.

Целью исследования было изучение продолжительности вегетационного периода и продуктивности коллекционных образцов бобов овощных в Белгородской области.

Материал и методы исследований

Исследования проводили на территории Ботанического сада НИУ «БелГУ» в 2014–2015 гг. Объектами исследований послужили 23 сортообразца овощных бобов. В качестве контроля использовали сорт Русские черные, выведенный из местного образца стародавнего русского сорта и внесенный в Госреестр по РФ в 2012 г.

На учетных делянках площадью 5 м² высевали широкорядным способом (по схеме 20×45 см в 2-х кратной повторности) 19 сортов бобов Велена, Оптика, Розовый фламинго, Белые крупноплодные, Бобчинские, Дачник, Янкель бялы, Царский урожай, Изысканное блюдо, Аквадул, Зеленый Джек, Детский восторг, Лидер, Русские черные, Белорусские, Виндзорские, Трижды белые, Кармазин, Батром и 4 образца Бел-1, Бел-2, ВН-34, Гибрид. Посев и уход проводили вручную с применением общепринятой методики Б.А. Доспехова [1979] и требованиями зональной агротехники без применения удобрений и пестицидов. Уход за посевами включал послепосевную борьбу с коркой, междурядную обработку по мере засорения посевов и после дождей.

Уборку проводили при полном созревании семян. Сеяли овощные бобы в 2014 г. – 24 апреля, в 2015 г. – 15 апреля. Почва на опытном участке – чернозем среднесуглинистый, по структуре – мелкокомковатый. Актуальная кислотность почвы 7.6.

В 2014 году среднегодовая температура составляла +8.1°C, что на 1.6°C выше, чем среднемноголетнее значение (рис. 1). Осадков в год выпало 453.65 мм, что меньше среднемноголетних значений на 184.4 мм. В 2015 году среднегодовая температура была +8.8°C, что на 3.3°C выше среднемноголетней. Количество выпавших осадков в этом году было 483.2 мм, что на 121.8 мм меньше среднемноголетних. В период вегетации в 2014 г. среднемесячная температура и осадки в мае-июне превышали среднемноголетние значения. В 2015 году отмечена более засушливая погода, осадков все месяцы вегетации выпало меньше, чем по среднемноголетним данным.

В процессе фенологических наблюдений использовались общепринятые методики [Методика государственного сортоиспытания, 1971; Методика фенологических наблюдений, 1975; Методические указания по изучению коллекции, 1975; Унифицированные методики, 1975; Методика проведения испытаний, 1995].

Отмечали количество плодов на узлах, на одном растении, количество семян в одном плоде и на одном растении. Уборку на семена начинали после почернения нижних створок бобов. Растения убирали, когда 75–90% бобов имели черную окраску.

Определение белка в зерне овощных бобов проводили в соответствии с ГОСТом (10846-74) биуретовым методом, с использованием цветных реакций на белки [Кузнецова, 2010].

Статистическую обработку полученных данных осуществляли в компьютерной программе Excel. Если коэффициент корреляции (r) был больше 0.7, то связь считали сильной, если 0.3–0.7 – средней; если меньше 0.3 – слабой. Варьирование считали слабым, если коэффициент вариации (V) не превосходил 10%, средним, когда $V=11–25%$, значительным при $V>25%$ [Лакин, 1989].

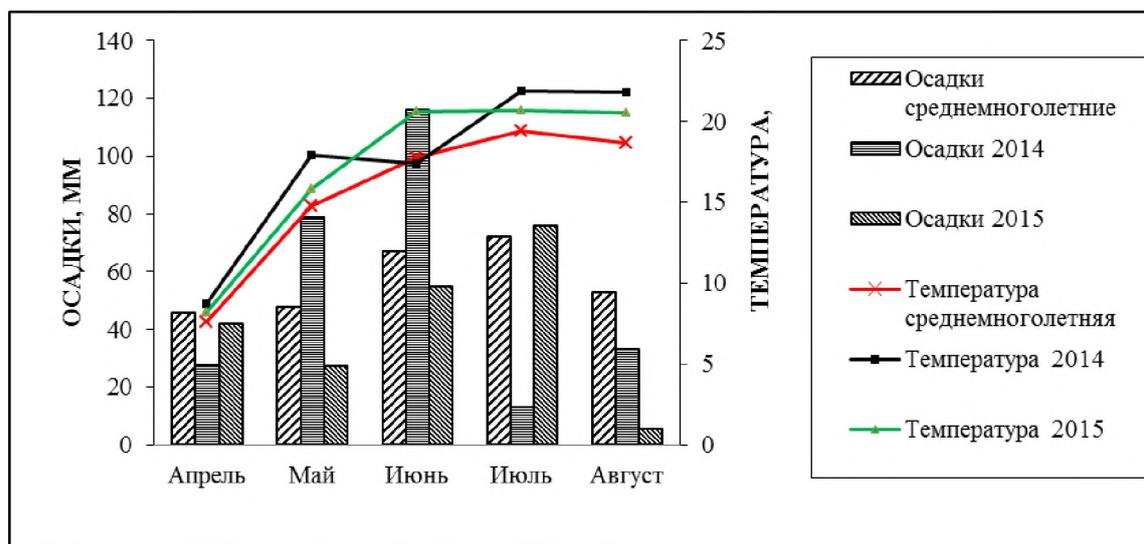


Рис. 1. Среднемесячная температура (°C) и осадки (мм) за период вегетации (по данным метеостанции г. Белгорода)

Fig. 1. Average monthly temperature (°C) and rainfall (mm) during the vegetation period (according to a meteorological station of Belgorod)

Результаты исследований

Продолжительность вегетации является одним из самых важных адаптивных признаков бобовых культур [Фадеева и др., 2011]. Известно, что существует тесная зависимость продуктивности растений от степени соответствия факторов роста и развития [Стебакова, Амелин, 2012]. Выявление продолжительности вегетационного периода и отдельных его фаз, особенностей роста и развития культурных растений дает возможность их более полного использования в конкретных почвенно-климатических зонах. По мнению Н. Цыганка и Е. Кутеповой [2012], сокращение вегетативного периода сельскохозяйственных культур позволяет решать проблемы с засухой, уходом от ранних и поздних заморозков, поражением болезнями, вредителями и т. д.

Известно, что изменение продолжительности вегетации и ее межфазных периодов зависит как от сортовых особенностей, так и от погодных условий. У изученных сортообразцов овощных бобов в годы исследований период вегетации длился в среднем 89 ± 5.4 дней. Установлено, что погодные условия оказывали влияния на продолжительность вегетационного периода растений овощных бобов. Так, в 2014 г., продолжительность вегетационного периода растений в среднем составила 90.6 дней, в 2015 г. – 84.9 ± 1.2 дней. У самых раннеспелых сортов вегетационный период в среднем составил 77.6 дней и наиболее поздних – 96.3 дней. Самыми раннеспелыми (75–82 дней) были сорта Белые крупноплодные, Дачник, Оптика и образец ВН-34, а наиболее поздними (96–102 дней) – Розовый фламинго, Лидер и Кармазин. Остальные сортообразцы обладали средней по опыту продолжительностью вегетационного периода (83–95 дней).

Период вегетации растений изученных сортообразцов овощных бобов на территории Ботанического сада НИУ «БелГУ» продолжался с конца апреля по август, при среднесуточной температуре воздуха выше 10°C.

Сорта, имеющие продолжительность вегетационного периода в диапазоне 80–90 дней, зацветающие в первой половине июня и позволяющие убрать созревшие бобы в первой декаде августа, могут представлять интерес, как перспективные сорта в Центрально-Черноземном регионе [Стебакова, 2007]. В наших исследованиях, у растений раннеспелых сортов (Белые крупноплодные, Дачник, Оптика, Изысканное блюдо) и образца ВН-34 фаза бутонизации начиналась в конце мая, а в первую неделю июня – у растений большинства сортообразцов.

В процессе эксперимента в полевых условиях мы отмечали и продолжительность межфазных периодов (табл. 1). Так, было отмечено, что период появления всходов у сортообразцов в отдельные годы продолжался 13–20 дней. Первые всходы появились



через 16 дней после посева в 2014 г. у сорта Велена, 13 дней в 2015 г. у сортов Царский урожай, Оптика и образцов ВН-34, Бел-1, Бел-2. В 2014 г. у большинства (75%) изученных сортообразцов период всходов наступал через 18–22 дней (от 12-ого до 16-ого мая). Всходы появились у 78% сортообразцов через 13–15 дней после посева (от 26-ого до 30-ого апреля 2015 г.). В начале мая 2015 г. появились всходы у сортов Лидер, Кармазин, Бобчинские.

Таблица 1

Table 1

Средняя продолжительность основных межфазных периодов сортообразцов овощных бобов (2014–2015 гг.)

The average duration of the main interphase periods of the accessions of broad beans (2014–2015)

Период	Продолжительность межфазных периодов в днях	
	2014 г.	2015 г.
Посев – всходы	16–20	13–17
Всходы – начало бутонизации	28–43	26–45
Всходы – начало цветения	30–45	30–49
Всходы – плодообразование	40–65	41–55
Начало цветения – полное созревание	43–60	32–57
Вегетационный период	66–82	65–85

Период бутонизации растений у овощных бобов продолжался в среднем 15–20 дней и начинался через 34–38 дней после посева семян в 2014 году, 39–45 дней в 2015 г. Ранняя по сортообразцам закладка бутонов отмечена у сортов Бобчинские, Белые крупноплодные, Трижды белые, Виндзорские и образцов ВН-34, Бел-1, Бел-2. Позже наблюдалось образование бутонов у сортов Дачник, Зеленый Джек, Батром и образца Гибрид. У изученных сортообразцов овощных бобов фаза цветения растений начиналась через 46–49 дней в 2014 г., 43–47 дней в 2015 г. после посева семян и продолжалась в среднем 20–25 дней во все годы.

Следует отметить, что плоды (бобы) образовывались через 4–7 дней после начала цветения растений. Этот признак изменялся под влиянием погодных условий и в зависимости генотипа сортов. В 2014 г. отличалась дождливая погода во время цветения, поэтому период плодообразования у растений всех изученных сортообразцов начинался в среднем через 6–7 дней после начала цветения. В 2015 г. была засушливая и жаркая погода в это время, поэтому период цветения сократился на 2–3 дня, плодообразование растений начиналось через 4–5 дней после начала цветения. Наиболее ранние сроки образования бобов отмечены у сортов: Белые крупноплодные, Оптика, Белорусские и образца ВН-34. Поздними сроками начала плодообразования отличались сорта Розовый фламинго, Кармазин.

Период от плодообразования до молочной спелости в годы исследования длился в среднем от 18 до 23 дней в зависимости от сорта.

Продолжительность межфазных периодов «посев – всходы» и «начало цветения – полное созревание» у растений разных сортообразцов овощных бобов сильно отличались: коэффициенты вариация составляли 10.6% и 14.7% соответственно. Продолжительность остальных межфазных периодов изменялся мало (коэффициент вариации не превышал 9%).

Продолжительность вегетационного периода тесно связана с периодом «посев – всходы» ($r=+0.61$), «начало цветения – полное созревание» ($r=+0.87$). То есть, чем позднее появлялись всходы у растений овощных бобов, тем более длинный был весь вегетационный период. Средняя по силе корреляция была обнаружена между продолжительностью вегетации и межфазным периодом «всходы – плодообразование» ($r=+0.47$). Увеличение периодов «всходы – начало бутонизации» и «всходы – начало цветения» приводило к увеличению продолжительности вегетационного периода ($r=+0.25$). Это согласуется с данными исследований по гороху у П.М. Вербицкого [1992], по кормовым бобам у Е.Н. Стебаковой [2007], Ю.Н. Куркиной [2008], по овощной фасоли у М.В. Гуркина [2009].

На продуктивность культур влияет много факторов, в том числе плодородие почвы, водный режим, температура, влажность [Медведев, 2010; Райхерт, 2014].

Определение продуктивности сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях играет важную роль в процессе селекции [Гуркина, 2009]. Для оценки продуктивности бобов овощных в условиях Белгородской области нами изучены следующие элементы продуктивности: количество продуктивных узлов на главном стебле, число бобов на растении, число семян в одном бобе, масса семян с растения, масса 1000 семян.

Элементы продуктивности растений изученных сортообразцов представлены в таблице 2. Количество продуктивных узлов на главном стебле варьировало от 1.8 до 15.2 шт./раст., в среднем составляло 6.2 шт./раст. В 2014 году, с большей влажностью воздуха количество продуктивных узлов изменялось от 2.2 до 18 шт./раст. В засушливых погодных условиях 2015 г. (в фазе цветения и плодообразования) отмечено снижение количества узлов с бобами на главном стебле. Количество продуктивных узлов колебалось в пределах от 2.3 до 14.2 шт./раст. Для бобов овощных такой признак сильно варьировал ($V=46\%$).

Таблица 2
Table 2

Элементы индивидуальной продуктивности растений изученных сортообразцов бобов овощных (2014–2015 гг.)
Elements of individual plant productivity of the studied accessions of broad beans (2014–2015)

Название сортообразцов	Количество продуктивных узлов на главном стебле, шт.	Количество бобов на растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Русские черные (контроль)	6.0	8.3	3.1	25.29	975.60
Белорусские	4.2	9.6	2.7	36.68	1384.94
ВН-34	4.1	10.9	1.8	12.90	760.76
Розовый фламинго	4.2	8.6	3.9	53.35	1599.42
Бобчинские	9.8	29.7	2.8	72.24	956.49
Белые крупноплодные	3.3	5.3	3.6	33.76	1646.24
Царский урожай	8.3	29.0	2.8	87.71	984.40
Велена	4.2	9.7	3.5	42.96	1269.82
Янкель бялы	6.7	16.6	3.7	49.42	1102.09
Трижды белые	4.7	12.2	3.8	47.98	1028.04
Детский восторг	7.3	13.8	2.9	47.29	1264.64
Оптика	2.4	5.8	3.9	35.63	1578.68
Лидер	6.5	17.0	3.7	65.14	1272.29
Дачник	2.3	4.7	4.8	34.38	1503.50
Кармазин	3.8	9.3	3.4	36.48	1145.00
Виндзорские	5.0	9.3	4.0	27.49	1134.42
Изысканное блюдо	8.2	13.5	2.5	17.18	445.38
Бел-1	9.6	28.0	2.6	88.85	1220.45
Бел-2	10.2	26.4	2.5	86.76	1217.58
Аквадул	3.6	6.0	2.4	15.38	987.95
Зеленый Джек	7.2	11.3	3.9	35.73	814.40
Батром	6.6	15.5	4.4	72.63	1182.51
Гибрид	14.2	18.6	3.4	24.32	500.11

В годы исследований число плодов в узле у бобов овощных варьировало незначительно. По всем сортообразцам среднее число бобов в узле составило 2.5 шт. в 2014 году, в 2015 – 1.9 шт. В узле на главном стебле и на боковых побегах отмечено от 1 до 4 бобов в 2014 г. и 3 – 2015 г. Следует отметить, что признак изменялся в зависимости от генотипа сорта и в незначительной степени зависел от погодных условий.

Установлено, что «число семян в бобе» у изученных сортообразцов овощных бобов являлось изменчивым признаком ($V=21.8\%$). В 2015 году число семян в бобе варьировало от 1.8 до 4.8 шт., в среднем по всем сортообразцам составило 3.3 шт. Максимальное число семян в бобе выявлено у сорта Дачник (4.8 ± 0.6 шт.). Наименьшим числом семян в бобе

характеризовался образец ВН-34 (1.8 ± 0.2 шт.). По сравнению с контролем отмечено 8 сортообразцов, имеющих меньше семян в бобе. По этому признаку разделялись сортообразцы на 2 группы: бобы с малым числом семян (меньше или 3 шт./плод) отмечены на растениях 9 сортообразцов, бобы с большим количеством семян (выше 3 шт./плод) – 14 сортообразцов (см. табл. 2).

По всем сортообразцам бобов овощных число бобов на растении сильно варьировало ($V=48.7\%$). В среднем число бобов составило 13.9 шт./раст. У сорта контроля с растения собрали 8.3 бобов. Следует отметить, что сорта с длинными и большими бобы (Дачник, Белые крупноплодные, Оптика, Аквадул) имели меньше плодов на растении (на 2.3–3.6 шт.). Наименьшее число бобов нами зафиксировано у сорта Дачник (4.7 шт./раст.). Наибольшее количество бобов на растении отмечено у сортов с среднедлинными бобами Бобчинские (29.7 шт./раст.), чуть меньше у сорта Царский урожай (29 шт./раст.). Все сортообразцы можно разделить на 3 группы: растение с числом плодов на растении меньше 10 (10 сортообразцов, включая и контрольный сорт Русские черные); растения с 10–20 пл./раст. (9 сортообразцов) и растения с числом плодов на растении больше 20 (сорта Царский урожай, Бобчинские и образцы Бел-1, Бел-2).

У всех изученных сортообразцов овощных бобов масса семян с растения в среднем составила 45.6 г и варьировала в широком диапазоне от 12.9 до 88.8 г. Этот показатель продуктивности характеризовался сильной изменчивостью, т.к. коэффициент вариации превышал 47%. Продуктивность ниже, чем у контроля была отмечена у сортов Дачник, Белые крупноплодные, Оптика, Аквадул, которые обладали наименьшим числом бобов на растении. Наиболее высокой массой отличался сорт Бобчинские (88 г, что на 63.6 г больше контрольного сорта). В результате всю нашу коллекцию мы разбили на 3 группы по семенной продуктивности: низкопродуктивные сортообразцы (менее 30 г) – 6 сортообразцов; высокая продуктивность (30–60 г) отмечена у большинства (11-ти) сортообразцов; очень высокая продуктивность семян (более 60 г) выявлена у 6 сортообразцов (сорта Лидер, Бобчинские, Батром, Царский урожай и образцы Бел-1, Бел-2).

Масса 1000 семян, определяющая крупность семян, представляет собой основной составляющий элемент продуктивности зернобобовых культур [Бушулян и др., 2015]. У изученных сортообразцов масса 1000 семян составила в среднем 1129.34 г и колебалась в пределах от 445.4 до 1646 г. Признак изменялся со значительной степенью ($V=27.2\%$). По этому показателю все сортообразцы были разделены на 3 группы продуктивности. Масса 1000 семян больше 1300 г выделена у 5 сортообразцов (Белорусские, Дачник, Оптика, Розовый фламинго, Белые крупноплодные). Массой 1000 семян от 1000 до 1300 г характеризовались большинство (10-ти) сортообразцов. Легкими семенами (масса 1000 семян менее 1000 г) обладали 8 сортообразцов. Нами установлено, что сортообразцы с коричневой и светло-коричневой окраской семенной кожуры имели наибольшую массу, чем семена с черной окраской.

Важным показателем ценности бобов является содержанием белка в их семенах, все изученные сортообразцы различались по содержанию белка в семенах ($V=18.1\%$). В среднем этот показатель составил 25.8% в зависимости от сортообразцов. Содержание белка в семенах изученных сортообразцов овощных бобов представлено в таблице 3. Видно, что по сравнению с контрольным сортом (Русские черные) все изученные сортообразцы можно разделить на 3 группы: очень низкое содержание (на 22–39% ниже контрольного сорта) отмечены у 6 сортов Изысканное блюдо, Батром, Зеленый Джек, Янкель бялы, образцов Гибрид, ВН-34; в группу с низким содержанием белка (на 3–19% ниже контрольного сорта) входили 9 сортообразцов (Трижды белые, Аквадул, Лидер, Бобчинские, Велена, Царский урожай, Кармазин, Детский восторг, Розовый фламинго); в группу с наибольшим содержанием (превышение контроля на 3–16%) вошли 9 сортообразцов (Виндзорские, Белорусские, Белые крупноплодные, Оптика, Дачник, образцов Бел-1 и Бел-2).

Установлена положительная связь содержания белка в семенах от массы семян с растения ($r=+0.26$). Отрицательная корреляция была выявлена между белковостью и количеством узлов на главном стебле ($r=-0.41$). Содержание белка в семенах значительно зависело от массы 1000 семян ($r=+0.70$). Наши результаты согласуются с данными исследований по кормовым бобам авторов Ю.Н. Куркиной [2003] и Е.Н. Стебаковов [2007].

Таблица 3
Table 3

Содержание белка в семенах изученных сортообразцов овощных бобов (2014–2015 гг.)
Protein content in seeds of the studied accessions of broad beans (2014–2015)

№	Название сортообразцов	Содержание белка в семенах (%)	В % к контролю
Контроль			
1	Русские черные - контрольный	28.6	100
Очень низкое содержание			
2	Изысканное блюдо	17.5	61
3	Гибрид	18.4	64
4	Батром	19.2	67
5	ВН-34	19.6	69
6	Зеленый Джек	21.4	75
7	Янкель бялы	22.4	78
Низкое содержание			
8	Трижды белые	23.1	81
9	Аквадул	24.0	84
10	Лидер	24.5	86
11	Бобчинские	24.8	87
12	Велена	25.1	88
13	Царский урожай	25.3	88
14	Кармазин	26.5	93
15	Детский восторг	27.3	95
16	Розовый фламинго	27.6	97
Высокое содержание			
17	Виндзорские	29.4	103
18	Белорусские	30.3	106
19	Бел-1	31.2	109
20	Белые крупноплодные	31.2	109
21	Оптика	31.2	109
22	Бел-2	32.4	113
23	Дачник	33.1	116

Выводы

Таким образом, в результате исследований овощных бобов в условиях Белгородской области были выявлены: 11 раннеспелых образцов (76–83 дней), 9 среднеспелых (84–91 дней) и 3 позднеспелых сортообразца (92–102 дней). Отмечены лучшие сортообразцы по массе семян с растения (Царский урожай, Трижды белые, Янкель бялы, Виндзорские, Кармазин, Батром, Бел-2, Бел-1, Детский восторг, Велена, Лидер, Белорусские, Розовый фламинго). Содержание белка в семенах изученных сортообразцов овощных бобов оказалось видоспецифичным признаком и колебалось в пределах от 17.5 до 33.1%. Больше всего белка содержалось в семенах сорта Дачник. В качестве косвенного показателя высокого содержания белка в семенах овощных бобов может выступать признак «масса 1000 семян» ($r=+0.70$).

Список литературы References

1. Баранова В.В., Кондратенко Е.П. 2015. Оценка урожайности сортов кормовых бобов при различных сроках посева. Вестник КрасГАУ, 6: 187–193.
Baranova V.V., Kondratenko E.P. 2015. Evaluation of yield varieties of broad beans in different sowing dates. Vestnik KrasGAU, 6: 187–193. (in Russian)
2. Бушулян О.В., Сичкарь В.И., Бушулян М.А., Пасичник С.М. 2015. Результаты перспективы селекции нута в Украине. Зернобобовые и крупяные культуры, 4 (16): 49–54.
Bushuljan O.V., Sichkar' V.I., Bushuljan M.A., Pasichnik S.M. 2015. Results chickpea breeding prospects in Ukraine. Zernobobovye i krupjanye kul'tury, 4 (16): 49–54. (in Russian)
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. 2015. Том 1. Сорты растений. Москва: 54, 129.



State Register of Breeding Achievements Approved for use. 2015. Vol. 1. Plant Varieties. Moscow: 54, 129. (in Russian)

4. Доспехов Б.А. 1979. Методика полевого опыта. М., Колос, 416.

Dospëhov B.A. 1979. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience]. Moscow, Kolos, 416. (in Russian)

5. Звонарев Н.М. 2011. Бобовые культуры. Сажаем, выращиваем, заготавливаем, лечимся. М., Центрполиграф, 128.

Zvonarev N.M. 2011. Bobovye kul'tury. Sazhaem, vyrashhivaem, zagotavlivaem, lechimsja [Legumes. Plant, grow, harvests, are treated]. Moscow, Centrpoligraf, 128. (in Russian)

6. Красовская А.В., Веремей Т.М., Степанов А.Ф. 2014. Влияние погодных условий на рост, развитие и урожайность зерна кормовых бобов в подтаежной зоне Западной Сибири. Омский научный вестник, 1 (128): 81–83.

Krasovskaja A.V., Veremej T.M., Stepanov A.F. 2014. Influence of weather conditions on growth, development and grain yield of fodder beans in subtaiga region of the Western Siberia. Omskij nauchnyj vestnik, 1 (128): 81–83. (in Russian)

7. Кузнецова О.Ю. 2010. Биохимия: лабораторный практикум. Казан, КГТУ, 80.

Kuznesova O.Ju. 2010. Biohimija: laboratornyj praktikum [Biochemistry: laboratory practical]. Kazan, KGTU, 80.

8. Куркина Ю.Н. 2003. Биологические особенности образцов кормовых бобов и их селекционная ценность. Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Воронеж, 25.

Kurkina Ju.N. 2003. Biologicheskie osobennosti obrazcov kormovyh bobov i ih selekcionnaja cennost' [Biological features of samples of fodder beans and their selection value]. Abstract. dis. ... cand. agricult. sciences. Voronezh, 25. (in Russian)

9. Куркина Ю.Н. 2012. Селекция бобов (*Vicia faba* L.) на повышение семенной продуктивности. Вавиловский журнал генетики и селекции, 4/2: 922–925.

Kurkina Ju.N. 2012. Selection of beans (*Vicia faba* L.) to increase seed production. Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii, 4/2: 922–925. (in Russian)

10. Лакин Г.Ф. 1989. Биометрия. М., Наука, 295.

Lakin G.F. 1989. Biometrija [Biometrics]. Moscow, Nauka, 295. (in Russian)

11. Медведев И.Ф. 2010. Направленность биосферных процессов и их влияние на продуктивность зерновых культур в агроландшафтах Поволжья. Достижение науки и техники АПК, 5: 17–19.

Medvedev I.F. 2010. The focus of biosphere processes and their impact on the productivity of crops in the agricultural landscapes of the Volga. Dostizhenie nauki i tehniki APK, 5: 17–19. (in Russian)

12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 1971. Вып. 1. Общая часть. М., Колос, 248.

Methods of state strain testing of crops. 1971. Vol. 1. General. Moscow, Kolos, 248. (in Russian)

13. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по бобам *Vicia faba* L. 1995. Москва: 745–753.

Methods of testing for distinctness, uniformity and stability for beans *Vicia faba* L. Moscow: 745–753. (in Russian)

14. Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР. 1975. М., Изд-во АН СССР, 27.

Methods of phenological observations in the Botanical Gardens of the USSR. 1975. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 27. (in Russian)

15. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. 1975. Л., ВИР, 59.

Guidelines for the study of the collection of grain legumes. 1975. Leningrad, VIR, 59. (in Russian)

16. Полномочнов А. В., Бажанов Ю. С. 2006. Горох – проблемы и перспективы увеличения семенной и кормовой продуктивности в Иркутской области. Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 10: 121–124.

Polnomochnov A. V., Bazhanov Ju. S. 2006. Peas – problems and prospects for increasing seed and feed efficiency in the Irkutsk region. Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 10: 121–124. (in Russian)

17. Райхерт Е.В. 2014. Влияние показателей почвенного плодородия на продуктивность зерновых культур в условиях Уймонской котловины Республики Алтай. Известия Алтайского государственного университета, 3 (83): 70–77.

Rajhert E.V. 2014. The impact indicators of soil fertility on the productivity of cereal crops in the basin of the Altai Republic Uimon. Izvestija Altajskogo gosudarstvennogo universiteta, 3 (83): 70–77. (in Russian)

18. Стебакова Е.Н. 2007. Обоснование морфофизиологических параметров перспективного сорта бобов для центрально-черноземного региона России. Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Орёл, 22.

Stebakova E.N. 2007. Obosnovanie morfofiziologicheskikh parametrov perspektivnogo sorta bobov dlja central'no-chernozemnogo regiona Rossii [Justification morphological and physiological parameters of a promising variety of beans for Central Black Earth region of Russia]. Abstract. dis. ... cand. agricult. sciences. Orel, 22. (in Russian)

19. Унифицированные методики ведения селекционного процесса по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам. 1975. Харьков, 73.

Uniform methods of conducting the selection process for grain, leguminous and cereal crops. 1975. Kharkov, 73. (in Russian)

20. Фадеев А.А., Фадеева М.Ф., Воробьева Л.В. 2011. Экологическая устойчивость раннеспелых сортов сои к абиотическим стрессорам масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, 2 (148–149): 45–48.

Fadeev A.A., Fadeeva M.F., Vorob'eva L.V. 2011. Environmental sustainability early maturing soybean cultivars to abiotic stressors oilseeds. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur, 2 (148–149): 45–48. (in Russian)

21. Цыганок Н., Кутепова Е. 2012. Выращивайте бобы овощные. Овощеводство, 12: 34–40.

Cyganok N., Kuteпова E. 2012. Grow vegetables, beans. Ovoshhevodstvo, 12: 34–40. (in Russian)

22. Albala Ken. 2007. Beans: A History. New York, Berg, 261.

23. Apaydin H., Ertan S., Ozekmekci S. 2000. Broad bean (*Vicia faba*) – a natural source of L-dopa prolongs “on” periods in patients with Parkinson's disease who have “on-off” fluctuations. Mov Disord, 15 (1): 164–166.

24. Mihailovic V., Mikic A., Cupina B., Eric P. 2005. Field pea and vetches in serbia and Montenegro. Grain Legumes, 44: 25–26.

25. Morris Brad. 2003. Legumes. Encyclopedia of Food and Culture. Ed. Solomon H. Katz. New York, Charles Scribner & Sons, 3, 699.

27. Purseglove JW. 1968. Tropical Crops: Dicotyledons. London, 1: 318–321.

28. Rabey J.M., Vered Y., Shabtai H., Graff E., Harsat A., Korczyn A.D. 1993. Broad bean (*Vicia faba*) consumption and Parkinson's disease. Adv Neurol, 60: 681–684.

29. Summerfield R.J., Bunting A. H., Saxena M. C. 1985. Advances in Legumes Science. Proceedings of the International Legume Conference. Agronomy of faba beans, lentils and chickpeas, 6: 229–244.