

На правах рукописи

Багдалова Алия Зягитовна

**ЭКОЛОГО-МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ, СЕЛЕКЦИОННАЯ
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА СОРТООБРАЗЦОВ
ВИГНЫ (*VIGNA SAVI*) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Рамонь 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», (ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»), в течение 2010-2012 годов.

Научный руководитель: **Жужукин Валерий Иванович**
доктор сельскохозяйственных культур,
зам. директора ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы»

Официальные оппоненты: **Сибикеев Сергей Николаевич**
доктор биологических наук,
зав. лабораторией генетики и цитологии
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока»

Орлянский Николай Алексеевич
доктор сельскохозяйственных культур,
директор Воронежского филиала ФГБНУ
«Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы»

Ведущая организация: **ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова»**

Защита состоится «06» ноября 2015 года в 13-30 часов на заседании диссертационного совета Д 006.065.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно - исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова» по адресу 396030 Воронежская область, п. ВНИИСС д. 86; тел./факс (47340) 5-33-26; e-mail: dissovetvniiss@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», <http://www.gnuvniiss.narod.ru>

Диссертация и автореферат размещены на сайтах ВАК РФ www.vak2.ed.gov.ru «___» _____ 2015г. и ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» www.gnuvniiss.narod.ru «23» июля 2015 г.

Автореферат разослан «__» _____ 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Минакова
Ольга Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Вигна – бобовая культура тропического происхождения, предъявляет высокие требования к теплу и поэтому широко культивируется в странах расположенных между 35° N и 30° S широты, причем северные границы могут доходить до 50° N (Вишнякова, 2012). В Саратовской области (49,8° – 52,8° N) изучали некоторые вопросы технологии выращивания вигны в поливальных посевах для производства зеленого корма и силоса (Шевцова, 2012). Среди бобовых культур вигна отличается высокой жаростойкостью, засухо-, кислото- и солеустойчивостью относительно высокой урожайностью семян и надземной биомассы. Вигна возделывается в регионах с повышенным температурным режимом и недостаточным увлажнением, где посеvy фасоли сильно угнетаются. В условиях Нижнего Поволжья исключительную актуальность имеет изучение генетического и биологического потенциала вигны, связанного с задачами формирования исходного материала для разного направления селекции. Причем, существующее видовое и сортовое разнообразие в сельскохозяйственном производстве путем интродукции и селекции вигны позволит обогатить и разнообразить ассортимент продуктов питания и кормов. В последнее время проблема рационального использования сельскохозяйственными растениями почвенно-климатических условий региона решается с помощью улучшения технологии выращивания и внедрения новых селекционных достижений.

В настоящее время наибольший интерес при интродукции представляют сорта *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis* (L.) Verdc., которые отличаются высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням, отсутствием пергаментного слоя и незначительным содержанием волокна в бобах, которые используются в качестве садово-огородной культуры. Среди вигны овощного использования существуют сорта как кустовой формой растения, так и с незаконченным типом роста, выращиваемые на опорах.

В селекционных учреждениях России создано 11 сортов зерновой и овощной вигны: ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, Астраханская ОС, ФГБНУ ВНИИССОК, ФГБНУ «ВНИИО», ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад, ООО «АГРОФИРМА ПОИСК», ООО «НИИ овощеводства защищенного грунта», ООО «ЦЕНТР СЕЛЕКЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», ООО «ГАВРИШСЕМ», ООО «АГРОСЕМГАВРИШ».

Для расширения зон использования за счет ассортимента сортов вигны важно сформировать коллекцию исходного материала для селекции.

Цель исследований – изучить изменчивость морфометрических и биохимических признаков сортообразцов вигны при интродукции и создать исходный материал для селекции новых сортов.

Задачи:

- провести оценку изменчивости морфологических признаков сортообразцов вигны;
- выявить адаптированные сортообразцы наиболее ценные по биохимическому составу семян и зеленых бобов;
- определить количественное соотношение белковых фракций в семенах и зеленых бобах;
- разработать модели сортов зерновой и овощной вигны.

Научная новизна. Впервые в Нижнем Поволжье изучена изменчивость морфобиологических и биохимических признаков и проведена оценка перспективности интродуцированных сортообразцов вигны для использования их в селекции. Разработаны принципы оптимизации селекционного процесса и формирования перспективного исходного материала, выявлена специфическая реакция сортообразцов на внешние условия и рассчитано взаимодействие «генотип-среда». Установлено варьирование морфометрических, биохимических (протеин lim. 21,3...30,3 %; БЭВ lim. 58,4...69,5%) признаков, что углубляет теоретическое представление о составе семян и зеленых бобов. Полученные новые данные по фракционному составу белка (альбумины, глобулины, проламины, глютелины) семян и зеленых бобов *V. Savi* имеет большое значение для оценки исходного материала и организации (формирования) селекционной программы, выбора рациональной стратегии различной интенсивности индивидуального отбора из исходных популяций. Рассчитана энергетическая ценность семян сортообразцов (lim. 17,79...18,92 МДж/кг), выявлены нагрузки переменных на гипотетические факторы, проведена кластеризация сортообразцов по минимуму евклидовых расстояний и составлены модели сортов зерновой (*Vigna unguiculata subsp. cylindrica* (L.) Verdc.) и овощной вигны (*Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis* (L.) Verdc.).

Практическая значимость работы.

На основании морфометрических и биохимических признаков генофонда *V. ung. ssp. cylindrica* и *V. ung. ssp. sesquipedalis* выявлены сортообразцы, представляющие практический интерес для создания исходного материала. Впервые апробирован комплексный подход к биометрической обработке экспериментальных данных, позволивший оптимизировать критерии отбора в селекции вигны. Выявлены особенности морфологических признаков и межфазного периода «всходы-цветение» сортообразцов вигны, что позволяет при интродукции проводить отбор растений, адаптированных к условиям Нижнего Поволжья. Разработаны модели сортов и созданы 3 сорта вигны, которые допущены к использованию в России (в т.ч. Нижнем Поволжье) и могут найти широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

Положения, выносимые на защиту.

1. Изменчивость сортообразцов вигны по морфобиологическим и биохимическим параметрам в зависимости от взаимодействия «генотип-среда».
2. Комплекс хозяйственно-ценных показателей сортообразцов вигны различного эколого-географического происхождения, обеспечивающий выделение исходного материала для селекции.
3. Модели сортов *V. unguis ssp. cylindrica* и *V. unguis ssp. sesquipedalis*, разработанные на основе корреляционного, факторного, кластерного анализов и экспертной оценки для Нижнего Поволжья.
4. Оптимизация селекционного процесса, энергетическая и биоморфологическая характеристика созданных сортов *V. unguis ssp. cylindrica* и *V. unguis ssp. sesquipedalis*.

Апробация результатов.

Результаты исследований по теме диссертационной работы были представлены на международных конференциях: «Вавиловские чтения» (Саратов 2010-2012, 2014); «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных» (Краснодар, 2011); «Генетика и селекция растений, основанная на современных генетических знаниях и технологиях» (Москва-Звенигород, 2011); II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 135-летию А.И. Стебута «Проблемы и перспективы аграрной науки в России» (Саратов, 2012); конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы (Саратов, 2012, 2013); научно-практической конференции «Научное обеспечение АПК в рамках выставки «Саратов-АГРО» (Саратов, 2012); VIII Саратовском Салоне инноваций, инвестиций и изобретений (Саратов, 2012); Ученых советах ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (2011, 2012, 2015); Ученых советах ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» (2011-2013).

Публикации. Основные результаты и положения диссертационной работы изложены в 10 печатных работах, в том числе 2 в изданиях рекомендованных ВАК Российской Федерации. Получены 3 патента и 3 авторских свидетельства на сорта вигны (Майя, Олеся, Алия).

Структура и объем работы. Диссертация включает: введение, шесть глав, выводы, рекомендации для использования в селекционной практике, список литературы, 97 приложений. Работа изложена на 205 страницах машинописного текста, включает 54 таблицы, 19 рисунков. Список литературы состоит из 256 источников, в том числе 174 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В литературном обзоре представлены следующие разделы: значение, распространение, особенности агротехники; биологические особенности; состав запасных белков; направления селекции; ассортимент сортов вигны.

РАЗДЕЛ 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме диссертации выполнены в 2010-2012 гг., на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Климат места проведения исследований – резко континентальный с холодной малоснежной зимой, продолжительной весной и сухим летом. Характерной особенностью его является обилие тепла и недостаток увлажнения. Острозасушливый 2010 г. оказал отрицательное действие на урожайность сельскохозяйственных культур. Погодные условия 2011-2012 гг. соответствовали средним многолетним.

Для проведения исследований по изучению нового исходного материала для селекции вигны были использованы сортообразцы из мировой коллекции ВИР: 21 – *V. unguis ssp. cylindrica*; 16 – *V. unguis ssp. sesquipedalis*.

В 2010-2012 гг. на опытном поле института сортообразцы вигны коллекции ВИР высевали кассетной сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки 15,4 м², ширина междурядий 70 см, длина 5,5 м. Повторность – четырехкратная. Глубина заделки семян – 6 см. Подготовка почвы к посеву включала две культивации (КПС-4) на глубину 6-8 см. Под вторую культивацию вносили почвенный гербицид «гезагард» (2,5 кг/га) опрыскивателем ОНШ-600. Расход рабочей жидкости 250 л/га. На третий день после посева проводили боронование (БЗСС-1,0).

Описание признаков проводили согласно «Международного классификатора СЭВ культурных видов рода *Phaseolus L.*» (Буданова В., 1985).

Биохимический состав зеленой массы и семян определяли в лаборатории «Биохимия, биоконверсия и новые технологии» ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»: протеин по Кьельдалю (ГОСТ 10846-81) (прибор Kjeltec System 2100), жир по методу Сокслета (ГОСТ 13496.15-97), золу методом сухого озоления (Ермаков А.И., 1987), клетчатку по Киршнеру и Ганеру (ГОСТ 13496.2-91). Фракционный состав азотистых веществ устанавливали последовательной экстракцией их из измельченных семян вигны дистиллированной водой, 10%-ным раствором поваренной соли, 70⁰-м этанолом и 0,2%-ным раствором едкого натра (Ермаков А.И., 1987).

Статистическая обработка данных проведена по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программы Agros (Мартынов С.П., 1999).

РАЗДЕЛ 3. МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У СОРТООБРАЗЦОВ ВИГНЫ

Выявлена изменчивость морфологических признаков *V. ung. ssp. cylindrica*, обусловленная условиями выращивания и реакцией генотипов. Не обнаружено взаимодействия «генотип-среда» по продолжительности межфазного периода «всходы-цветения». По степени проявления стабильности признаков проведена группировка сортобразцов по шкале. В обсуждении включены сортобразцы, отличающиеся относительно высоким проявлением признака и высокой стабильности.

У сортобразцов вигны *V. ung. ssp. cylindrica* отмечены следующие формы кустов: кустовая сжатая (к-492, к-807, к-1333, к-1383, к-1418, к-1420, к-1559, к-1565, к-1653), кустовая полусжатая (к-1361, к-1377, к-1388, к-1415), полукустовая (к-1660, к-1680, к-1712). Высота прикрепления нижнего боба варьировала в интервале 15,0...44,0 см, ($V=34,0\%$); число бобов на 1 растении от 9,7 до 37,7 шт., ($V=37,7\%$) (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сортобразцов *V. ung. ssp. cylindrica*, 2010-2012 гг.

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Происхождение	Длина растений, см	Высота прикрепления нижнего соцветия	Число бобов на 1 растении, шт.	Длина боба, см	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, кг/га
1	к-492	Египет	53,33	38,33	37,67	11,33	79,3	787,67
2	к-723	Вьетнам	37,00	20,00	12,67	15,67	84,7	222,67
3	к-807	Болгария	32,33	19,67	17,67	15,00	90,1	440,67
4	к-1333	Мадагаскар	64,67	44,00	28,67	12,67	108,6	577,67
5	к-1361	США	33,67	16,67	12,00	15,00	252,4	318,00
6	к-1366	Нигерия	36,33	17,67	15,67	17,33	134,1	740,67
7	к-1377	Нигерия	45,33	20,00	15,67	15,00	99,6	492,00
8	к-1383	В.Вольта	34,00	21,00	9,67	15,67	130,9	445,33
9	к-1388	Гана	32,33	14,67	14,67	17,67	92,8	295,33
10	к-1415	Филиппины	37,33	17,33	16,00	15,67	79,0	514,67
11	к-1418	Филиппины	33,67	15,00	18,00	16,00	84,4	641,00
12	к-1420	Филиппины	30,00	16,00	16,00	15,67	114,1	435,67
13	к-1559	Вьетнам	39,00	25,67	12,67	14,33	83,2	553,00
14	к-1565	Вьетнам	35,67	22,00	11,00	11,67	77,5	345,00
15	к-1646	Франция	49,33	24,00	27,67	11,00	114,0	555,67
16	к-1653	Кения	35,33	15,33	21,67	12,33	97,2	376,33
17	к-1660	Франция	32,33	16,67	24,00	14,33	74,1	569,33
18	к-1680	Кения	50,33	22,67	17,00	17,33	111,9	628,33
19	к-1684	Ирак	50,00	26,67	15,33	17,33	127,4	756,67
20	к-1694	Вьетнам	47,33	25,33	17,00	16,67	102,2	549,33
21	к-1712	Кения	38,00	19,33	27,00	16,00	99,4	653,33
F _{факт}			4,3	6,0	6,7	6,2	26,2	1,98
НСР _{0,05}			13,2	8,7	7,7	2,3	21,2	320,4

Наибольшее количество бобов на 1 растение формировали следующие сортообразцы: к-492, к-1333, к-1646, к-1712. Низкое количество бобов отмечено у сортообразцов: к-1361, к-1383, к-1565. Длина боба варьирует в интервале 11,0 до 17,7 см, ($V=13,7\%$). Наиболее длинные бобы наблюдались у к-1388, к-1366, к-1680, к-1684. Короткие бобы формировали образцы: к-492, к-1565, к-1646, к-1653. Масса 1000 семян варьировала в диапазоне от 74,1 до 252,4 г, ($V=35,6\%$). У сортообразца к-1361 семена по размеру следует отнести к среднесеменной группе, также следует отметить образцы, у которых масса 1000 семян более 120 г (к-1366, к-1383, к-1684), представляющие интерес в селекции. Мелкосемянностью отличались сортообразцы: к-492, к-1415, к-1565, к-1660.

Урожайность семян варьировала в интервале от 222,7 до 787,7 кг/га, ($V=29,9\%$). За период 2010-2012 гг. относительно высокий урожай показали образцы к-492, к-1366, к-1684; низкая урожайность выявлена у следующих сортообразцов: к-723, к-1388.

У сортообразцов подвида *V. unguiculata ssp. sesquipedalis* выявлено значимое взаимодействие «генотип-среда» изучаемых показателей, кроме продолжительности межфазного периода «всходы-цветение», длины растения и длины боба. Длина растений в среднем варьировала от 43,3 до 103,3 см, ($V=18,6\%$); высота прикрепления нижнего соцветия – 19...34 см, ($V=16,5\%$), но так как тип куста стелющийся, раскидистый, при механизированной уборке возникают большие потери урожая (таблица 2).

Число бобов – 4,7...17,7 шт., ($V=29,3\%$). Наибольшее количество бобов на 1 растение формировали сортообразцы: к-632, к-873, к-971, к-1036, к-1566. Низкое количество бобов отмечено у сортообразцов: к-638, к-1090, к-1093. У сортообразцов *V. unguiculata ssp. sesquipedalis* длина боба изменялась в диапазоне от 22,3 до 66,3 см, ($V=34,5\%$). Длинные бобы формируют сортообразцы: к-1124, к-1093, к-1713, к-1036. Они представляют практический интерес для использования в селекционном процессе спаржевой вигны. Короткие бобы сформировали сортообразцы: к-863, к-1709, к-1566.

Масса 1000 семян сортообразцов *V. unguiculata ssp. sesquipedalis* варьирует в диапазоне от 79,0 до 136,5 г, ($V=17,0\%$). Наибольшей массой 1000 семян отличались следующие сортообразцы (>120 г): к-636, к-639, к-642, к-1090, к-1713; мелкосемянные образцы: к-638, к-971, к-1093, к-1709. Урожайность семян – 120,3...673,5 кг/га, ($V=35,2\%$). В опыте выявлены образцы с высокой урожайностью: к-632, к-636, к-638, к-642, к-653, к-1709, а также выделены низкоурожайные образцы – к-1036, к-1124, к-1713.

Таблица 2 – Характеристика сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis*, 2010-2012 гг.

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Происхождение	Длина растений, см	Высота прикрепления нижнего соцветия, см	Число бобов на 1 растении, шт.	Длина боба, см	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, кг/га
1	к-632	Китай	96,00	19,00	13,33	31,67	100,6	512,67
2	к-636	Китай	93,33	20,67	9,33	32,33	120,4	549,10
3	к-638	Китай	101,00	21,67	7,00	31,00	84,7	562,86
4	к-639	Китай	103,33	24,67	9,00	33,67	131,5	456,33
5	к-642	Китай	96,67	26,67	11,67	37,67	127,2	519,76
6	к-653	Китай	102,00	19,33	11,00	36,00	102,8	517,05
7	к-863	Китай	100,33	25,00	11,00	26,00	96,1	399,14
8	к-873	Китай	98,00	27,33	15,00	42,33	91,7	341,71
9	к-971	Индия	92,00	21,67	17,67	30,67	79,0	448,00
10	к-1036	Япония	103,00	25,33	13,67	50,33	94,9	217,57
11	к-1090	Казахстан	99,67	20,67	4,67	36,67	136,5	376,71
12	к-1093	Киргизия	95,67	23,67	8,00	56,00	89,5	402,81
13	к-1124	Германия	97,33	29,00	11,00	66,33	101,5	87,05
14	к-1713	Новосиб. обл.	100,67	27,67	9,00	51,67	120,3	253,48
15	к-1709	Япония	55,67	34,00	11,33	16,67	86,6	673,48
16	к-1566	США	43,33	27,67	13,67	22,33	111,1	354,76
F _{факт}			35,0	6,4	12,7	108,4	6,4	3,6
НСР _{0,05}			8,5	4,6	2,6	3,6	20,3	223,1

Таким образом, в полевых опытах выявлены сортообразцы *V. Savi*, различающиеся по морфобиологическим показателям, что позволяет рекомендовать лучшие из них для интродукции в Нижнем Поволжье.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН И ЗЕЛЕННЫХ БОБОВ

В обсуждения включены сортообразцы *V. Savi* отличающимся высоким проявлением признака и стабильности. Для признаков содержания безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) не доказано взаимодействие «генотип-среда».

Содержание протеина в семенах у сортообразцов *V. ung. ssp. cylindrica* варьировало в интервале от 21,3 до 30,3 %, ($V=8,5$ %). Более 28 % сформировали сортообразцы: к-723, к-1420, к-1565; менее 23 % – к-807, к-1377, к-1680 (таблица 3).

Среднее значение жира изменялось в диапазоне от 0,8 до 1,7 %, ($V=20,3$ %), относительно выше у образцов – к-1377, к-1646, к-1653, а менее – к-723, к-1383, к-1420, к-1559. Содержание золы варьировало в пределах 3,6...4,5%, ($V=5,9$ %), высокое (>4,3 %) – к-723, к-1361, к-1366, к-1383, к-1418, к-1420, к-1559, к-1684, к-1712; низкое – к-1565, к-1660. Содержание клетчатки изменялось в интервале 4,5...7,8 %, ($V=16,0$ %), высокое – к-1653, к-1712, к-

1415, к-1420, к-1565; низкое – к-1333, к-1361, к-1377, к-1646, к-1684. Содержание БЭВ варьировало в диапазоне 58,4...69,5 %, ($V=4,4$ %). Высокое значение БЭВ выявлено у сортообразцов: к-807, к-1377, к-1646, к-1680, низкое – к-723, к-1420, к-1712.

Таблица 3 – Биохимический состав семян сортообразцов *V. unguis-cristae* ssp. *cylindrica*, 2010-2012 гг., %

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Протеин	Жир	Зола	Клетчатка	БЭВ
1	к-492	25,96	1,08	3,89	5,00	64,07
2	к-723	30,35	0,99	4,28	5,99	58,40
3	к-807	22,82	1,01	3,88	6,25	66,05
4	к-1333	24,88	1,15	3,62	4,55	65,80
5	к-1361	24,67	1,05	4,39	4,96	61,59
6	к-1366	22,40	1,37	4,52	6,13	65,57
7	к-1377	21,31	1,55	4,14	4,47	69,53
8	к-1383	24,13	0,83	4,26	5,15	65,63
9	к-1388	25,40	1,08	4,03	6,29	63,19
10	к-1415	24,68	1,40	4,15	6,86	63,91
11	к-1418	24,04	0,83	4,27	6,36	64,50
12	к-1420	28,08	0,91	4,32	6,78	59,90
13	к-1559	25,51	0,96	4,26	6,20	63,07
14	к-1565	28,00	1,16	3,80	6,74	60,31
15	к-1646	23,88	1,52	3,84	4,75	66,01
16	к-1653	24,13	1,67	4,19	7,80	62,89
17	к-1660	26,53	1,21	3,73	5,96	63,57
18	к-1680	22,72	1,33	3,85	5,02	67,08
19	к-1684	23,42	1,42	4,26	4,65	63,58
20	к-1694	26,00	1,09	4,10	6,29	64,07
21	к-1712	25,85	1,36	4,31	6,91	58,40
F _{факт}		5,74	1,37	3,49	1,71	3,03
НСР _{0,05}		2,52	NS	0,37	NS	4,60

Среднее значение протеина в семенах у *V. unguis-cristae* ssp. *sesquipedalis* варьировало в интервале от 24,2 до 27,5 %, ($V=5,7$ %). Высокое содержание (>26 %) выявлено у сортообразцов: к-632, к-639, к-1566; низкое содержание (<24 %) сформировали образцы: к-863, к-971 (таблица 4). Содержание жира изменялось в интервале 1,1...1,8 %, ($V=13,2$ %), высокое содержание – к-636, к-653, к-873, к-971, к-1036, к-1713; низкое – к-1709, к-1566. Причем содержание золы варьировало от 3,9 до 6,8 %, ($V=17,9$ %), высокие показатели – к-1709, к-1566; низкие – к-638, к-642, к-1713. Содержание клетчатки изменялось от 3,8 до 7,7 %, ($V=16,8$ %); высокое – к-1093, к-863, к-873; низкое – к-1709, к-1566.

Содержание БЭВ изменяется в интервале от 60,7 до 65,4%, ($V =2,2$ %). Высокое содержание БЭВ сформировали сортообразцы: к-642, к-863, к-971, к-1090, к-1124, к-1709; низкое – к-638, к-1566.

Таблица 4 – Биохимический состав семян сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis*, 2010-2012 гг., %

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Протеин	Жир	Зола	Клетчатка	БЭВ
1	к-632	26,71	1,52	4,43	6,67	62,52
2	к-636	25,80	1,65	4,04	6,02	61,56
3	к-638	24,65	1,42	3,93	6,02	60,67
4	к-639	27,45	1,46	4,02	5,84	62,48
5	к-642	24,05	1,36	3,95	6,85	63,98
6	к-653	25,23	1,58	4,56	6,91	61,23
7	к-863	21,44	1,52	4,34	7,26	63,80
8	к-873	24,32	1,62	4,04	7,20	61,72
9	к-971	23,82	1,60	4,12	6,71	65,44
10	к-1036	25,06	1,73	4,43	6,22	62,83
11	к-1090	24,19	1,40	4,53	6,38	63,75
12	к-1093	25,57	1,28	4,40	7,70	62,56
13	к-1124	25,38	1,31	4,47	6,75	63,50
14	к-1713	25,30	1,80	3,98	6,77	61,04
15	к-1709	25,31	1,13	6,11	3,77	63,67
16	к-1566	27,07	1,15	6,84	4,04	60,90
F _{факт}		2,28	1,47	15,19	9,45	0,87
НСР _{0,05}		2,49	NS	0,60	1,00	NS

Содержание протеина в зеленых бобах у образцов *V. ung. ssp. sesquipedalis* варьировало от 17,7 до 23,1 % (таблица 5).

Таблица 5 – Биохимический состав зеленых бобов сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis*, 2010-2012 гг., %

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Урожайность зеленых бобов, т/га	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
1	к-632	10,6	21,87	3,30	15,63	5,12	54,08
2	к-636	8,74	22,82	2,57	17,52	5,50	51,59
3	к-638	9,88	20,28	2,18	11,79	6,03	59,72
4	к-639	10,82	19,58	2,66	16,64	5,74	55,38
5	к-642	10,56	20,73	3,28	11,76	5,49	58,74
6	к-653	15,60	21,38	3,52	17,35	5,62	52,13
7	к-863	12,09	20,17	1,74	17,78	6,07	54,24
8	к-873	13,70	17,72	2,89	15,50	5,93	57,96
9	к-971	7,7	19,91	2,53	13,14	6,49	57,93
10	к-1036	6,9	19,50	3,47	18,26	6,83	51,94
11	к-1090	10,1	20,34	2,10	16,04	6,18	55,34
12	к-1093	8,6	22,94	2,21	17,16	6,40	51,29
13	к-1124	2,3	20,48	3,55	20,29	6,12	49,56
14	к-1713	7,5	23,12	2,65	18,05	6,25	49,93
F _{факт}		53,0	2,6	24,0	10,9	2,7	1,8
НСР _{0,05}		1,3	2,7	0,6	2,2	0,8	NS

Лучший результат показал районированный в Новосибирской области сорт Юньнанская (к-1713). Жир изменялся в пределах 1,7-3,6 %, клетчатка – 11,8...20,3 %, зола – 5,1...6,8 %, БЭВ – 49,7...59,7 %.

Таким образом, по комплексу биохимических показателей выделены сортообразцы, которые предлагается применять в селекции на качество: к-632, к-639, к-1565.

РАЗДЕЛ 5. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ

Расчет взаимодействия «генотип-среда» и группировка сортообразцов *V. Savi* по стабильности и величине содержания запасных белков (альбумины, глобулины, проламины и глютелины) позволил предложить для практической селекции исходный материал с установленной нормой реакцией изученных генотипов.

В 2010-2012 гг. содержание альбуминов у *V. ung. ssp. cylindrica* варьировало в интервале от 13,4 до 22,5 %, ($V=14,2$ %). Высокое содержание (>19 %) сформировали сортообразцы: к-723, к-1420, к-1660, к-1694; низкое – к-807, к-1680 (рисунок 1). Содержание глобулинов варьировало в интервале от 2,2 до 4,8 %, ($V=17,7$ %), высокое – к-492, к-723, к-1559, к-1680, к-1712; низкое – к-1366, к-1383. Содержание проламинов отличалось высокой изменчивостью ($V=35,5$ %, интервал 0,19...0,75 %). Высокое содержание выявлено у образцов: к-807, к-1366, к-1418, к-1559, к-1565; низкое – к-1383, к-1415, к-1653, к-1684. Коэффициент вариации содержания глютелинов составил 29,1 % (интервал 2,62...6,20 %). Высоким содержанием глютелинов отличались следующие сортообразцы: к-1333, к-1418, к-1559, к-1565; низким – к-1646, к-1660, к-1684, к-1694, к-1712.

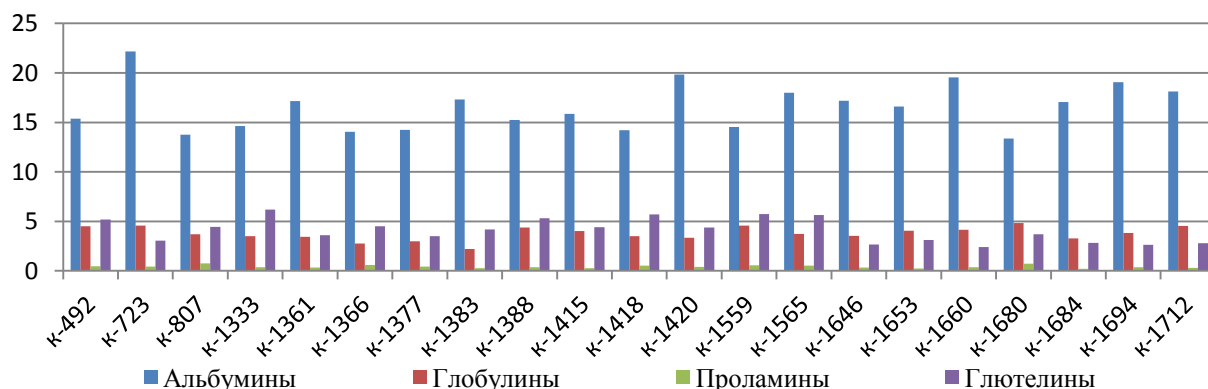


Рисунок 1 – Количественное определение белковых фракций в семенах *Vigna unguiculata subsp. cylindrica*, 2010-2012 гг., %

Содержание альбуминов у сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis* варьировало в интервале 13,1...18,1 %, ($V=7,5$ %). Высокое содержание альбуминов

отмечается у сортообразцов: к-632, к-1124, к-1036, к-1124, к-1713, к-1709, к-1566; низкое – к-863 (рисунок 2). Содержание глобулинов изменялось в диапазоне 2,4...3,7 %, ($V=11,0$ %). Высокое содержание глобулинов формировали образцы: к-632, к-636. Низкое содержание отмечено у следующих сортообразцов: к-639, к-642, к-863, к-1709. Содержание проламинов варьировало в интервале 0,19...0,74 %, ($V=38,9$ %). Высокое содержание проламинов сформировали образцы: к-632, к-636, к-642, к-653, к-863, низкое – к-873, к-971, к-1713. Содержание глютелинов варьировало в интервале 3,80...6,56 %, ($V=13,8$ %). Высокое содержание глютелинов сформировали образцы: к-638, к-642, к-1093, к-1566, низкое – к-632.

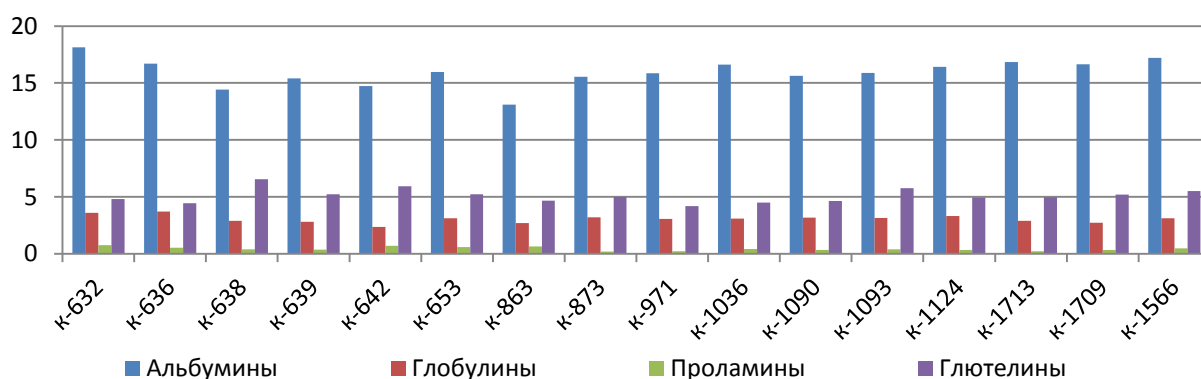


Рисунок 2 – Количественное определение белковых фракций в семенах *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis*, 2010-2012 гг., %

В 2010-2012 гг. содержание альбуминов в свежих зеленых бобах варьировало в интервале 4,6...9,6 %, ($V=25,5$ %), глобулинов – 0,9...2,1 %, ($V=27,3$ %), проламинов – 0,1...1,3 %, ($V=76,8$ %), глютелины – 0,9...3,3 %, ($V=42,6$ %) (рисунок 3).

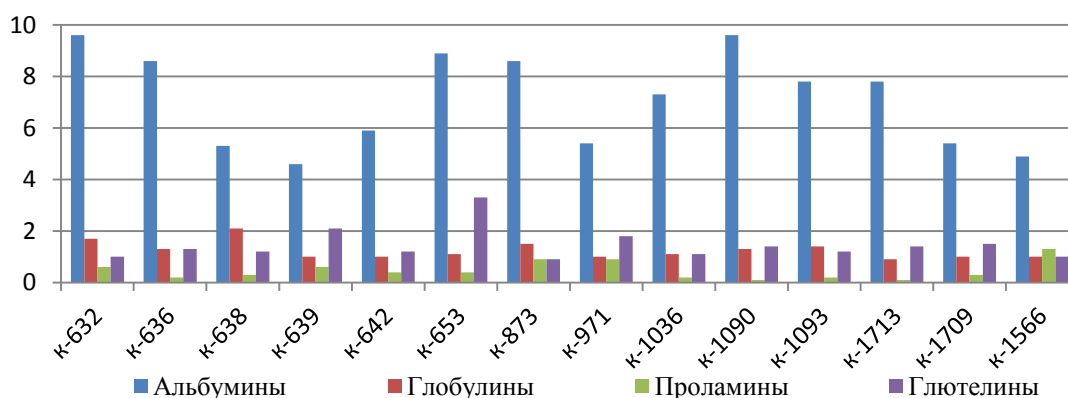


Рисунок 3 – Количественное определение белковых фракций зеленых бобов *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis*, %

Итак, важной особенностью протеина вигны является высокая доля легкоусваиваемых альбуминов и глобулинов, и относительно невысокое содержание глютелинов и проламинов.

РАЗДЕЛ 6. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СОРТА *VIGNA UNGUICULATA SUBSP. CYLINDRICA*, *VIGNA UNGUICULATA SUBSP. SESQUIPEDALIS*

Разработаны модели сортов вигны, которые содержат последовательное описание параметров биотипа с указанием их количественных характеристик. Каждому показателю дана краткая характеристика, показывающая его значимость для продуктивности устойчивости растений и возможные их изменения. Все количественные признаки очень изменчивы, особенно в зоне неустойчивого увлажнения, когда трудно выбрать года с одинаковыми характеристиками состояния посева и элементами структуры урожая, поэтому сравнение селекционного материала с отвлеченными от условий каждого конкретного года абстрактными характеристиками моделей необходимо сравнивать с сортами допущенными к использованию вне зависимости от колебаний абсолютных значений признаков.

Согласно формуле, Л.Л. Тернстоуна максимальное количество факторов модельной популяции у *V. ungu. ssp. cylindrica* корректно рассматривать не более пяти. На пять первых факторов приходится 89,8% накапливаемой дисперсии (таблица 7).

Таблица 7 - Факторные нагрузки переменных на компоненты *V. ungu. ssp. cylindrica*, (среднее 2010-2012 гг.)

№ п/п	Признак	Гипотетический фактор				
		Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
1	Межфазный период «всходы-цветение»	0,580	-0,575	0,038	0,033	-0,450
2	Длина растений	0,809	-0,420	-0,179	0,164	0,063
3	Высота прикрепления нижнего соцветия	0,867	-0,180	-0,188	0,250	-0,097
4	Число побегов ветвления	0,428	0,722	0,053	0,299	0,286
5	Число бобов на 1 растении	0,831	0,140	0,116	-0,029	0,311
6	Число семян в бобе	-0,450	-0,531	0,153	0,621	0,243
7	Длина боба	-0,603	-0,606	0,272	-0,050	0,212
8	Масса 1000 семян	-0,287	-0,256	-0,863	-0,103	0,269
9	Урожайность семян	0,598	-0,457	0,255	-0,423	0,379
Дисперсия		3,6	2,0	1,0	0,8	0,7
Дисперсия, %		40,2	22,3	11,0	8,4	7,9
Накопление дисперсии, %		40,2	62,5	73,5	81,9	89,8

Шестой и последующие факторы вносят в накапливаемую дисперсию менее 5%, то есть их вклад незначительный. В дисперсию первого гипотетиче-

ского фактора значительный вклад внесли следующие признаки: межфазный период «всходы-цветение», длина растений, высота прикрепления нижнего соцветия, число бобов на 1 растении, число семян в бобе, длина боба, урожайность семян; второго – межфазный период «всходы-цветение», число побегов ветвления, число семян в бобе, длина боба, урожайность семян; третьего – масса 1000 семян; четвертого – число семян в бобе; пятого – межфазный период «всходы-цветение».

Кластеризация сортообразцов *V. ung. ssp. cylindrica* по минимуму евклидовых расстояний на четырнадцатом шаге итерации (евклидово расстояние – 9,148) позволила сгруппировать на 7 кластеров, включающих 1-9 номеров: 1) к-1680, к-1694, к-1684, к-1366, к-1418, к-1660, к-1712, к-1420, к-1559; 2) к-1377, к-1383, к-1415, к-1388; 3) к-723, к-807, к-1565, к-1653; 4) к-492; 5) к-1333; 6) к-1646; 7) к-1361 (рисунок 4).

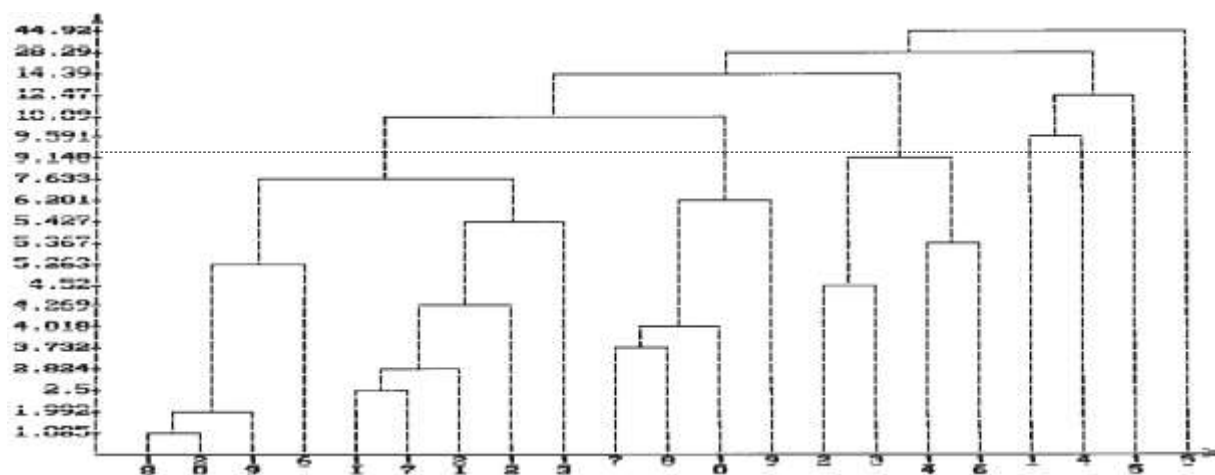


Рисунок 4 – Кластеризация по минимуму евклидовых расстояний сортообразцов *Vigna unguiculata subsp. cylindrica*

- по вертикали – евклидовы расстояния (шаги итерации); - по горизонтали – номера сортообразцов: 1) к-492; 2) к-723; 3) к-807; 4) к-1333; 5) к-1361; 6) к-1366; 7) к-1377; 8) к-1383; 9) к-1388; 10) к-1415; 11) к-1418; 12) к-1420; 13) к-1559; 14) к-1565; 15) к-1646; 16) к-1653; 17) к-1660; 18) к-1680; 19) к-1684; 20) к-1694; 21) к-1712

Определение различий кластеров по признакам провели с использованием дисперсионного анализа (метод неорганизованных повторений). Существенные различия между кластерами выявлены по следующим признакам: длина растений, высота прикрепления нижнего соцветия, число побегов ветвления, число бобов на 1 растении, число семян в бобе, длина боба, масса 1000 семян, урожайность семян (таблица 8).

Наибольшее различие кластеров выявлено у седьмого, пятого и четвертого кластеров. Третий кластер наименее всего отличается от других: по межфазному периоду «всходы-цветение» и длине боба не установлены различия с другими кластерами, а по массе 1000 семян выявлено различие только с седьмым кластером.

Таблица 8 -Различия кластеров по признакам *V. ung. ssp. cylindrica*

Кластеры	Длина растений, см	Высота прикрепления нижнего соцветия, см	Число побегов ветвления, шт.	Число бобов на 1 растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, кг/га
1	39,7ab	20,6a	6,9a	18,1a	10,8ab	103,4a	614,1cd
2	37,2ab	18,3a	6,5a	14,0a	15,1c	100,6a	436,8abc
3	32,3a	21,4a	13,0bcd	15,8a	10,2ab	87,4a	346,2a
4	53,3cd	38,3bc	16,0d	37,7d	10,3ab	79,3a	787,7d
5	64,7d	44,0c	14,0d	28,7c	10,7ab	108,6a	577,7c
6	49,3c	24,0a	13,3cd	27,7bc	8,3a	114,9a	555,7bc
7	33,7a	16,7a	6,3a	12,0a	11,3b	252,3b	318,0a
F _{факт}	4,3	9,8	9,6	6,4	7,0	11,1	6,0
НСР _{0,05}	12,8	7,2	3,8	8,2	2,5	35,8	185,7

В модельной популяции *V. ung. ssp. sesquipedalis* на пять первых факторов приходится 90,7% накапливаемой дисперсии (таблица 9). Существенный вклад в первый гипотетический фактор внесли следующие признаки: число побегов ветвления, число семян в бобе, длина боба, урожайность семян; второй – межфазный период «всходы-цветение», число побегов ветвления, число бобов на 1, масса 1000 семян; третий – длина растений, высота прикрепления нижнего соцветия; четвертый – число семян в бобе; пятый – межфазный период «всходы-цветение», число семян в бобе, урожайность семян.

Таблица 9 - Факторные нагрузки переменных на компоненты *V. ung. ssp. sesquipedalis*, (среднее 2010-2012 гг.)

№ п/п	Признак	Гипотетический фактор				
		Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
1	Межфазный период «всходы-цветение»	0,410	0,631	-0,027	0,411	-0,632
2	Длина растений	-0,441	-0,199	-0,762	0,177	0,180
3	Высота прикрепления нижнего соцветия	-0,215	0,046	0,893	-0,043	0,016
4	Число побегов ветвления	0,568	-0,583	-0,336	0,353	0,027
5	Число бобов на 1 растении	0,333	-0,694	0,379	0,467	-0,112
6	Число семян в бобе	0,525	-0,114	-0,383	-0,528	-0,500
7	Длина боба	-0,914	-0,314	-0,139	-0,045	-0,080
8	Масса 1000 семян	-0,273	0,708	-0,247	0,387	-0,045
9	Урожайность семян	0,739	0,260	-0,084	-0,155	0,581
Дисперсия		2,6	1,9	1,9	1,0	0,8
Дисперсия, %		28,6	21,6	20,8	11,1	8,6
Накопление дисперсии		28,6	50,2	71,0	82,1	90,7

Кластеризация по минимуму евклидовых расстояний сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis* на десятом шаге итерации (евклидово расстояние – 12,36) позволила сгруппировать на 6 кластеров, включающих 1-6 номеров: 1) к-873, к-1036, к-971, к-632; 2) к-636, к-863, к-639, к-642, к-653 к-1090; 3) к-638; 4) к-1124, к-1713, к-1093; 5) к-1709; 6) к-1566 (рисунок 5).

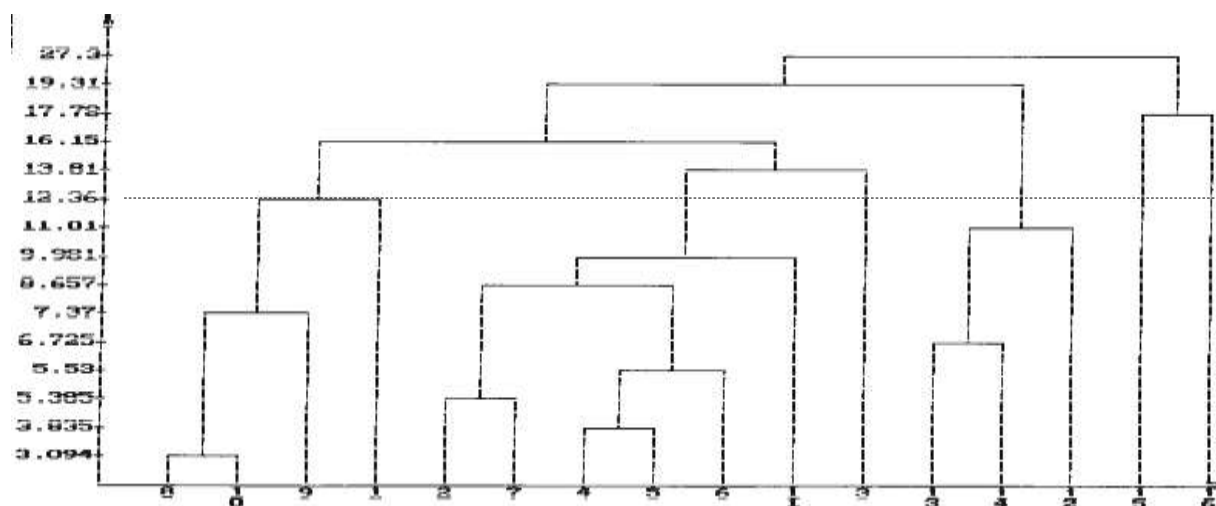


Рисунок 5 – Кластеризация по минимуму евклидовых расстояний сортообразцов *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis*

- по вертикали – евклидовы расстояния (шаги итерации); - по горизонтали – номера сортообразцов: 1) к-632; 2) к-636; 3) к-638; 4) к-639; 5) к-642; 6) к-653; 7) к-863; 8) к-873; 9) к-971; 10) к-1036; 11) к-1090; 12) к-1093; 13) к-1124; 14) к-1713; 15) к-1709; 16) к-1566.

Существенные различия между кластерами выявлены по следующим признакам: длина растений, число побегов ветвления, число бобов на 1 растении, длина боба (таблица 10).

Таблица 10 - Различия кластеров по признакам *V. ung. ssp. sesquipedalis*

Кластеры	Длина растений, см	Число побегов ветвления, шт.	Число бобов на 1 растении, шт.	Длина боба, см
1	97,3с	8,6b	14,9с	38,8с
2	99,2с	6,2а	9,5ab	33,7bc
3	101,0с	6,0а	7,0а	31,0abc
4	97,9с	4,3а	9,3ab	58,0d
5	55,7b	5,3а	11,3abc	16,7а
6	43,3а	5,3а	13,7bc	22,3ab
F _{факт}	60,1	6,4	4,4	8,9
НСР _{0,05}	7,7	2,1	4,5	13,9

Кластеры значительно не различаются по следующим параметрам: межфазный период «всходы-цветение», высота прикрепления нижнего соцветия, число семян в бобе, масса 1000 семян, урожайность семян.

Наибольшее различие выявлено у первого кластера. Наименее всего отличается от других второй и третий кластер: по межфазному периоду «всходы-

цветение», высоте прикрепления нижнего соцветия, числу семян в бобе, массе 1000 семян и урожайности семян. Второй и третий кластер между собой различаются только по отношению к другим кластерам.

Основные параметры моделей зерновой и овощной вигны основываются на обобщении экспериментального материала (таблица 11).

Таблица 11. – Параметры модели сорта *V. unguis ssp. cylindrica* и *V. unguis ssp. sesquipedalis*

Признак	<i>V. unguis ssp. cylindrica</i>	<i>V. unguis ssp. sesquipedalis</i>
1. Форма растения	кустовая, компактная	полукустовая полусжатая с вьющейся верхушкой
2. Боб (фаза полной спелости):		
а) тип боба	луцильный	сахарный
б) пергаментный слой	сильный	неразвит
в) характер швов	средне-грубо-волокнистый	неволокнистый, тонкий
г) окраска (полная спелость)	желтая, коричневая	желтая
3. Дружность созревания	дружное	цикличное
4. Урожайность семян сорта (при стандартной влажности 14%), т/га	2,0	1,0
5. Урожайность зеленой массы (влажность 75%), т/га	24,8	27,0
6. Натура семян, г	750,0	700,0
7. Масса 1000 семян, г	250,0	120,0
8. Содержание в семенах протеина, %	≥30	≥27
9. Содержание жира в семенах, %	≥1,6	≥1,7
10. Содержание клетчатки в семенах, %	≥7,44	≥7,87
11. Содержание золы в семенах, %	≥4,95	≥5,06
12. Содержание БЭВ в семенах, %	≥71,10	≥66,15
13. Высота прикрепления нижних бобов, см	25	30

Краткое описание сортов

Разработанные модели *V. unguis ssp. cylindrica* и *V. unguis ssp. sesquipedalis* с определенными характеристиками количественных и качественных признаков позволили оптимизировать селекционный процесс и выбрать рациональную стратегию индивидуального отбора из исходных популяций при различной интенсивности (таблица 12).

Таблица 12 – Интенсивность отбора по продуктивности семян одного растения при индивидуальном отборе из исходных популяций, г

Сорт	Исходный материал	Средняя величина исходной популяции	Селекционный дифференциал	Среднее значение отобранных растений	Среднее квадратическое отклонение	Интенсивность отбора	% отобранных растений
Майя	местная	32,0	6,2	38,2	1,4	4,6	19,6
Алия	к-1090	31,1	9,6	40,7	0,8	12,0	18,2
Олеся	к-1333	42,0	2,3	44,3	1,7	1,3	18,3

Сорт Майя (патент № 6251, а.с. № 55591 от 16.12.2011 г.)

Технические качества семян. Натурная масса – 807...832 г. Масса 1000 семян – 151...182 г. Урожай бобов в съемной спелости – 6,5...9,8 т/га. Растрескивание оболочки семян – 5 баллов. Бобы не грубые. Биохимический состав семян: протеин – 25,4...26,7 %, жир – 1,51...1,70 %, зола – 4,2...5,0 %, клетчатка – 4,0...5,4 %, БЭВ – 62,7...63,0 %.

Сорт Алия (патент № 7145, а.с. № 60406 от 02.12.2013 г.)

Технические качества семян. Натурная масса – 802...823 г. Масса 1000 семян – 143,8...194,0 г. Урожай бобов в съемной спелости – 6,8...10,1 т/га. Растрескивание оболочки зерна – 5 баллов. Бобы не грубые. Биохимический состав семян: протеин – 19,86...21,05 %, жир – 2,0...2,2 %, зола – 6,09...6,27 %, клетчатка – 15,91...16,17 %, БЭВ – 54,62...56,06 %.

Сорт Олеся (патент № 7146, а.с. № 60457 от 02.12.2013 г.)

Технические качества семян. Натурная масса – 797...821 г. Масса 1000 семян – 94,2...98,8 г. Биохимический состав семян: протеин – 23,8...24,6 %, жир – 0,94...1,30 %, зола – 3,28...3,83 %, клетчатка – 3,79...5,09 %, БЭВ – 64,26...67,00 %.

Таким образом, на основе разработанных моделей сортов *V. Savi* созданы 3 сорта, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2015 г..

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

1. Установлено, что вигна отличается высокой вариабельностью морфобиологических признаков, позволивших выявить взаимодействие «генотип-среда», на основе которых интродуцированы 16 сортообразцов *V. unguis ssp. sesquipedalis* и 21 сортообразец *V. unguis ssp. cylindrica* в условиях Нижнего Поволжья.

2. Высокий уровень генетической стабильности в варьирующих условиях внешней среды позволил выявить признаки, по которым не установлено досто-

верного взаимодействия «генотип-среда» у подвида *V. ung. ssp. cylindrica* (межфазный период «всходы-цветение», содержание БЭВ), а также высокая стабильность признаков выявлена у сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis* (межфазный период «всходы-цветение», длина растения, длина боба, содержание БЭВ).

3. Выделены перспективные сортообразцы *V. ung. ssp. cylindrica* (к-492, к-1333, к-1361, к-1366, к-1383, к-1388, к-1680, к-1684, к-1646, к-1712) для использования в селекции в качестве исходного материала – по длине растений (50,0-61,7 см); высоте прикрепления нижнего соцветия (38,3-44,0 см); числу бобов на 1 растении (27,0-37,7 шт.); длине боба (17,3-17,7 см); массе 1000 семян (более 120 г); урожайности семян (740,7-787,7 кг/га).

4. В качестве исходного материала для селекции *V. ung. ssp. sesquipedalis* выявлены и отобраны сортообразцы (к-632, к-636, к-638, к-639, к-642, к-653, к-873, к-971, к-1036, к-1093, к-1124, к-1566, к-1709, к-1713) – по длине растений (100,3-103,3 см); высоте прикрепления нижнего соцветия (29,0-34,0 см); числу бобов на 1 растении (13,3-17,7 шт.); длине боба (50,3-66,3 см); массе 1000 семян (более 120 г); урожайности семян (512,7-673,5 кг/га).

5. Выявлены сортообразцы *V. ung. ssp. cylindrica*, семена которых отличаются высоким содержанием протеина ($\geq 28\%$): к-723, к-1420, к-1565; безазотистых экстрактивных веществ ($\geq 66\%$): к-807, к-1377, к-1646, к-1680. У сортообразцов *V. ung. ssp. sesquipedalis* обнаружено в семенах высокое содержание протеина ($\geq 26\%$): к-632, к-639, к-1566; безазотистых экстрактивных веществ ($\geq 63\%$): к-642, к-863, к-971, к-1090, к-1124, к-1709; в свежих зеленых бобах протеина ($\geq 22\%$) – к-636, к-1093, к-1713; БЭВ ($\geq 57\%$) – к-638, к-642, к-873, к-971; низкое – клетчатки ($\leq 15\%$) – к-638, к-642, к-971.

6. Установлено среднее и слабое варьирование альбуминов в семенах *V. ung. ssp. cylindrica* и *V. ung. ssp. sesquipedalis* и сильное варьирование содержания глобулинов, проламинов и глютелинов. Содержание суммы альбуминов и глобулинов в семенах *V. ung. ssp. cylindrica* более 23 % обнаружено у сортообразцов: к-723, к-1420, к-1660; в семенах *V. ung. ssp. sesquipedalis* ($\geq 20\%$) – к-632, к-636, к-1566.

7. Наибольшие факторные нагрузки вносят различные признаки в зависимости от подвида: *V. ung. ssp. cylindrica* (масса 1000 семян, урожайность семян, число семян в бобе, длина растений, высота прикрепления нижнего соцветия) и *V. ung. ssp. sesquipedalis* (урожайность семян, число бобов на 1 растении, число семян в бобе, длина боба, число побегов ветвления).

8. Существенные различия между кластерами выявлены по признакам: для сортообразцов *V. ung. ssp. cylindrica* (длина растений, высота прикрепления нижнего соцветия, число побегов ветвления, число бобов на 1 растении, число

семян в бобе, длина боба, масса 1000 семян, урожайность семян); *V. unguis* ssp. *sesquipedalis* (длина растений, число побегов ветвления, число бобов на 1 растении, длина боба).

9. Созданы и включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию 3 сорта вигны характеризующихся комплексом хозяйственно-ценных признаков, засухоустойчивостью, жаростойкостью, устойчивостью к вредителям и болезням.

Рекомендации для использования в селекции и производстве

1. Целесообразно использовать в селекции на высокое качество продукции сортообразцы коллекции ВИР: *V. unguis* ssp. *cylindrica* (к-492, к-1333), *V. unguis* ssp. *sesquipedalis* (к-638, к-653, к-873, к-1036).

2. Использовать в сельскохозяйственном производстве созданные в процессе выполнения диссертационных исследований на основе разработанных моделей сорта: Олеся (*V. unguis* ssp. *cylindrica*); Майя, Алия (*V. unguis* ssp. *sesquipedalis*).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

ВАК Минобрнауки РФ

1. Багдалова А.З. Исходный материал вигны (*Vigna Savi*) для селекции в Нижнем Поволжье / В.И. Жужукин, А.З. Багдалова // Кормопроизводство №3 – Москва, 2011. – 29-30 с.

2. Багдалова А.З. Биохимический состав семян вигны / В.И. Жужукин, А.З. Багдалова, Н.А. Моница // «Агро XXI» – №1-3, 2014 г. – 23-25 с.

Публикации в журналах, научных трудах, сборниках материалов конференции

3. Багдалова А.З. Возделывание вигны (*Vigna Savi*) в Нижнем Поволжье / Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов. Ч.2 / СКНИИЖ – Краснодар, 2011. – 97-99 с.

4. Багдалова А.З. Изучение содержания питательных веществ в семенах сортообразцов вигны (*Vigna Savi*) в Нижнем Поволжье / Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. И.Л. Воротникова. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: ООО Издательство «Кубик», 2011. – 12-13 с.

5. Багдалова А.З. Использование факторного и кластерного анализа в интродукции сортообразцов вигны (*Vigna Savi*) в Нижнем Поволжье / В.И. Жужукин, А.З. Багдалова // Генетика и селекция растений, основанная на современных генетических знаниях и технологиях – 2011. 2-я Международная школа-

конференция молодых ученых; 5-10 декабря 2011г.; Москва-Звенигород, УРАН Институт общей генетики им Н.И. Вавилова РАН: Тезисы докладов / Сост.: Х.Р. Шимшилашвили и др., – М.: Цифровичок, 2011. – 17 с.

6. Багдалова А.З. Использование методов многомерной статистики в селекции *Vigna Savi* / В.И. Жужукин, А.З. Багдалова // Вавиловские чтения – 2011. Материалы Международной научно-практической конференции / Под ред. И.Л. Воротникова. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: ООО Издательство «Кубик», 2011. – 18-19 с.

7. Багдалова А.З. Перспективы возделывания вигны в Нижнем Поволжье // А.З. Багдалова, В.И. Жужукин // Научное обеспечение АПК: Материалы научно-практических конференций 3 специализированной агропромышленной выставки «САРАТОВ-АГРО. 2012». / Под ред. И.Л. Воротникова. – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012 г. – 10-12 с.

8. Багдалова А.З. Изучение исходного материала вигны (*Vigna Savi*) для селекции в Нижнем Поволжье / Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: Материалы III Международной научно-практической конференции. / Под ред. И.Л. Воротникова. – Саратов: Издательство «КУБиК», 2012. – 127-128 с.

9. Багдалова, А.З. Лабораторная оценка качества семян вигны пищевой по биохимическому составу // Восьмой Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций. Научное издание – Саратов: Буква, 2013 г. – 303-304 с.

10. Багдалова А.З. Особенности определения белковых фракций в семенах вигны (*Vigna Savi*) / А.З. Багдалова, Н.А. Моница // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернокармливых и бобовых культур. Сборник научных трудов ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Саратов. – 2013. – 87-89 с.

Патенты и авторские свидетельства

11. Пат. № 6251 Россия. На селекционное достижение вигны (*Vigna Savi*) сорт Майя / М.А. Амонова, А.З. Багдалова, Д.П. Волков, О.В. Говердова, Е.В. Гудкова, Л.А. Гудова, В.И. Жужукин, С.А. Зайцев. – Выд. по заяв. № 8954190. Приоритет 30.11.2010 г. Зарег. в гос. реест. охр. селек. дост. 16.12.2011 г.

12. Пат. № 7145 Россия. На селекционное достижение вигны (*Vigna Savi*) сорт Алия / А.З. Багдалова, Л.А. Гудова, В.И. Жужукин, О.В. Ткаченко. – Выд. по заяв. № 8757033. Приоритет 30.11.2012 г. Зарег. в гос. реест. охр. селек. дост. 02.12.2013 г.

13. Пат. № 7146 Россия. На селекционное достижение вигны (*Vigna Savi*) сорт Олеся / А.З. Багдалова, Д.П. Волков, Л.А. Гудова, В.И. Жужукин, С.А. Зайцев, Ю.В. Лобачев, Е.В. Морозов, О.В. Ткаченко. – Выд. по заяв. №

8757061. Приоритет 30.11.2012 г. Зарег. в гос. реест. охран. селек. дост. 02.12.2013 г.

14. А.с. № 55591 Россия. Вигна сорт Майя. / А.З. Багдалова, М.А. Амонова, Д.П. Волков, О.В. Говердова, Е.В. Гудкова, Л.А. Гудова, В.И. Жужукин, С.А. Зайцев. – Выд. в соотв. с реш. Гос. ком. РФ по испыт. и охр. селек. дост. от 16.12.2011 г. По заяв. № 8954190. Приоритет 30.11.2010 г.

15. А.с. № 60406 Россия. Вигна сорт Алия. / А.З. Багдалова, Л.А. Гудова, В.И. Жужукин, О.В. Ткаченко. – Выд. в соотв. с реш. Гос. ком. РФ по испыт. и охр. селек. дост. от 02.12.2013 г. По заяв. № 8757033. Приоритет 30.11.2012 г.

16. А.с. № 60457 Россия. Вигна сорт Олеся. / А.З. Багдалова, Д.П. Волков, Л.А. Гудова, В.И. Жужукин, С.А. Зайцев, Ю.В. Лобачев, Е.В. Морозов, О.В. Ткаченко. – Выд. в соотв. с реш. Гос. ком. РФ по испыт. и охр. селек. дост. от 02.12.2013 г. По заяв. № 8757061. Приоритет 30.11.2012 г.

