

**Abstract:** The studies were conducted in 2018-2019. We studied the responsiveness of new soybean lines (L-85 and LS-10) to inoculation with a set of new active rhizobia strains 634, 645, 650 in comparison to the Lancetnaya standard on dark gray forest loamy soil. The experimental design included: control (without inoculation and fertilizing); variants with inoculation with strains 634, 645 and 650, as well as a variant with the introduction of mineral nitrogen at a dose of 60 kg as/ha. The repetition of the experiments is fourfold. Area of experimental plots was 10 m<sup>2</sup>. Sowing was carried out with the SKS-6-10 seeder in a wide-row method (row spacing 45 cm) in the second decade of May. The seeding rate is 600 thousand germinating seeds/ha. Both inoculation of seeds and the application of mineral nitrogen at a dose of 60 kg/ha caused an increase in soybean yield. According to the results of two-year tests, the best results were noted when combining the Lancetnaya variety and the LS-10 line with strain 634 (+2,7 and +1.4 c/ha) and the L-85 line with strain 650 (+2,2 c/ha). According to the results of two years, the most effective of the tested strains was strain 634.

**Keywords:** Soy, inoculation, nitrogen fixation, strains.

DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11135

УДК 633.352.1:581.48:577.112

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ НЕИЗВЕСТНОГО ОБРАЗЦА ВИКИ ПОСЕВНОЙ СОРТУ ЮБИЛЕЙНАЯ 110 ПО ДАННЫМ МОРФОЛОГИИ И ЭЛЕКТРОФОРЕЗА БЕЛКОВ СЕМЯН

Э.Э. ЕГГИ, кандидат биологических наук, Т.Г. АЛЕКСАНДРОВА

ФГБНУ ФИЦ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»

Представлены результаты исследования семян неизвестного образца вики посевной, этикетированного производителем как Юбилейная 110, и одиннадцати российских сортов *Vicia sativa* L., сохраняемых *ex situ* в коллекции ВИР. Образцы оценены по окраске семенной кожуры, ее орнаментации, окраске семядолей и сравнительному анализу полипептидных спектров. Неизвестный образец по морфологическим признакам семян разделили на четыре фракции. Контрастные по внешнему виду фракции 1 (без орнаментации) и 4 (ярко выраженная орнаментация), четко дифференцируемые при компьютерной обработке фотографий семян, различались и по полипептидному составу, сохраняя единообразие спектров внутри фракций. Анализируемые сорта имели специфические особенности полипептидного состава. Окраска семядолей (оранжевая или серовато-коричневая) соответствовала определенному типу спектра в зоне 7S глобулина как у сортов, так и у фракций. Семена неизвестного образца не соответствовали сорту Юбилейная 110 ни по морфологии, ни по белковым спектрам. Они не были идентичны ни одному из взятых в сравнительный анализ сортов. Установлено, что исследованный образец вики – сложная популяция по признакам семян и спектров, а метод SDS электрофореза может служить дополнением к морфологическому контролю семенных партий в семеноводстве и при репродуцировании образцов семенных коллекций этой культуры.

**Ключевые слова:** *Vicia sativa* L., семенная кожура, семядоли, полипептидные спектры.

*Vicia sativa* L. – однолетняя трава семейства Бобовых (Fabaceae Lindl.), выращиваемая практически во всех районах РФ (до 67-69° северной широты), ценится за высокое содержание хорошо усвояемого в кормах белка [1]. Коллекция *ex situ* вики посевной ВИР, насчитывает более 2500 образцов и включает 47 районированных сортов (по состоянию на 1.11.2018). При

работе с семенными коллекциями особое внимание уделяется сохранению подлинности и сортовой чистоты регулярно репродуцируемых образцов [2].

Для контроля идентичности оригиналу и чистоты размножаемых образцов коллекции, наряду с морфологическими признаками семян, хорошо зарекомендовали себя белковые электрофоретические спектры. У двудольных растений подобные задачи решаются с помощью SDS электрофореза белков семян [3]. Такие методические разработки в семействе Бобовые в нашем институте осуществлены для идентификации сортов самоопыляемых культур – гороха посевного [3] и люпина узколистного [4], и перекрестноопыляемого козлятника восточного [5].

Методом SDS электрофореза исследовано генетическое разнообразие белков семян для 26 образцов природных популяций испанской коллекции *V. sativa* L. subsp. *amphicarpa* (Dorthe) Asch. et Graebn. [6]. Изменчивость полипептидного состава белков семян для 28 образцов вики посевной и 44 образцов ее близкородственных таксонов изучена на коллекционных образцах ВИР разнообразного географического происхождения и сорнополевых популяциях [7]. В нашем институте были изучены полипептидные спектры семян 12 сортов, районированных в СССР [3]. Исследования гетерогенности и полиморфизма полипептидных спектров семян современных российских сортов вики посевной (*V. sativa* subsp. *sativa*) не проводились. В настоящей работе рассматривается возможность использования метода SDS электрофореза для идентификации сортов вики посевной, являющейся факультативным самоопылителем.

Поводом к проведению сортовой идентификации вики посевной послужило обращение в отдел биохимии Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР) агронома из Архангельской области с предложением определить соответствие семенного материала (далее образец **X**) сорту Юбилейная 110, полученного из Илишевского района Башкортостана.

Цель работы: провести сравнение семян неизвестного образца **X** по морфологии и полипептидному составу с семенами ряда районированных в РФ сортов вики посевной и определить возможность применения метода SDS электрофореза для идентификации семян сортов этого вида.

### Материалы и методы

Материал для исследования: семена образца **X**, а также образцы оригинальных (поступивших в коллекцию ВИР от оригинатора/патентообладателя) семян сортов вики посевной:

- Юбилейная 110 – сорт получен индивидуальным отбором из сложной гибридной популяции (Льговская 60 х Орловская 88) х (Warrior х Languedoc 159), оригинаторы – ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур, ООО «Агрокомплекс «Кургансемена», год включения в реестр – 2007, регионы допуска – Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Уральский, Западно-Сибирский [8, 9];

- Ассорти, Льговская 22, Никольская, Вера, Лос 5 – сорта, рекомендованные для возделывания в республике Башкортостан;

- Льговская 60, Красноуфимская 49 – сорта, предлагаемые в Башкортостане к продаже;

- Валентина, Луговская 98, Спутница – сорта, недавно районированные в РФ.

Белки экстрагировали настаиванием 5 мг муки семян в 140 мкл электродного буфера (трис-глициновый, рН 8,3) в течение 1 часа. Электрофорез проводили в 12,5% ПААГ в диссоциирующей системе с меркаптоэтанолом и додецилсульфатом натрия (SDS электрофорез) по Лаемли [10].

Процедуры электрофореза, обработки гелевых пластин и регистрации спектров подробно описаны для белков двудольных растений на примере семян люпина узколистного [6].

### Результаты исследований и обсуждение

Для характеристики семян в данной работе мы исходили из признаков, общепринятых

при описании селекционных достижений [11] и наиболее часто используемых для сортов *Vicia L.*: основная окраска семенной кожуры, ее орнаментация, окраска семядолей.

В таблице 1 эти признакам показаны для семян сортов, взятых в анализ, а на рисунке 1 представлены фотографии семян из случайных выборок этих сортов и неизвестного образца X.

Таблица 1

**Характеристика сортов вики посевной по основным морфологическим признакам семени (по описанию оригинаторов/патентообладателей)**

Сорт, номер по каталогу ВИР	Семенная кожура		Окраска семядолей
	Основная окраска	Орнаментация	
Юбилейная 110 к-36654 (оригинал-2004)	светло-коричневая	отсутствует	оранжевая
Ассорти к-37474 (оригинал-2013)	60% – серо-коричневая, 40% – голубовато-черная	коричневая – частично диффузная, частично резко выраженная, средней и сильной интенсивности; голубовато-черная – в виде точек и пятен у 50% семян средней интенсивности, у 50% – очень сильной	серовато-коричневая
Валентина ® к-37475 (оригинал-2011)	серо-коричневая	коричневая – средняя, голубовато-черная – очень сильная	серовато-коричневая
Луговская 98 ® к-36652 (оригинал-2005)	серо-зеленая	коричневая – сильная, частично диффузная, частично резко выраженная; голубовато-черная – слабая, в виде точек и пятен	серовато-коричневая
Никольская к-36638 (оригинал-2002)	коричневая	отсутствует	оранжевая
Спутница ® к-37463 (оригинал-2005)	серо-коричневая	коричневая – частично диффузная, частично резко выраженная, средней интенсивности; голубовато-черная – отсутствует	оранжевая
Льговская 22 к-36445 (оригинал-2007)	темно-серая с фиолетовым оттенком	отсутствует	-
Вера к-36499 (репродукция - 2016)	темно-серая с зеленым и розовым оттенком	сетчатый рисунок и лучи около рубчика	-
Лос 5 к-36092 (оригинал-2007)	пастель	отсутствует; рубчик светлый с коричневой точкой	-



Рис. 1. Внешний вид семян образца X и одиннадцати сортов вики посевной.

В таблице 1 отсутствуют характеристики давно выведенных сортов Красноуфимская 49 и Льговская 60. Последний сорт в настоящее время исключен из списка селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ [9]. Для этих сортов, как и для сорта Вера, в данной работе использованы не оригинальные семена, а репродукции соответственно 2016 и 2015 гг. Предыдущее исследование показало, что для полноценного анализа полипептидных спектров необходимы семена не старше двадцатилетней давности.

В характеристике семян сорта Юбилейная 110 дано следующее описание: «Семена среднего размера – крупные, округлые. Основная окраска семенной оболочки светло-коричневая. Орнаментация отсутствует. Окраска семядолей оранжевая» [9].

Такое описание полностью соответствует внешнему виду семян оригинального образца Юбилейная 110, представленного на рисунке 1. Семена образца X сопоставимы по форме и размеру с семенами Юбилейная 110, но по окраске семенной кожуры и ее орнаментации не соответствовали такому описанию, а представляли популяцию морфотипов (рис. 1), как по этим признакам, так и по окраске семядолей. Для дальнейшего анализа семена образца X по окраске семенной кожуры разделили на 4 фракции:

фракция 1 ( $\approx 39\%$  от общего числа семян) – семенная кожура – светло-коричневая, орнаментация – очень слабая, едва заметная крапчатость, окраска семядолей – оранжевая);

фракция 2 ( $\approx 23\%$ ) – семенная кожура – светло-оливковая, орнаментация – небольшие вкрапления оливкового цвета, окраска семядолей – популяция (преимущественно серовато-коричневая, реже – оранжевая);

фракция 3 ( $\approx 27\%$ ) – с оливковой кожурой и обширной сливающейся черной крапчатостью семенная кожура – оливковая, орнаментация – обширная со сливающейся коричнево-черной крапчатостью, окраска семядолей – популяция (преимущественно серовато-коричневая, реже – оранжевая);

фракция 4 ( $\approx 10\%$ ) – семенная кожура черная, без орнаментации, окраска семядолей – популяция (преимущественно серовато-коричневая, реже – оранжевая; 4\* ( $\approx 1\%$ ) – семенная кожура – коричневая с большими черными наплывами и коричневой крапчатостью, окраска семядолей – преимущественно серовато-коричневая.

На рисунке 2 представлены фотографии пяти семян случайной выборки из каждой фракции образца X и пяти семян сорта Юбилейная 110. Слабые при поверхностном взгляде морфологические различия семян (рис.2а) хорошо выражены при увеличении и «просветлении» фотографий (рис. 2 б; компьютерную обработку цифровой фотографии проводили одновременно для всех семян). Семена Юбилейная 110 отличались от семян всех фракций образца X, как по окраске семенной кожуры, так и по отсутствию орнаментации. По внешнему виду наиболее близкой к сорту Юбилейная 110 оказалась фракция 1 (светлокоричневая со слабой крапчатостью). Семядоли всех семян фракции 1 имели оранжевый цвет, такой же как и семядоли всех семян сорта Юбилейная 110 (рис. 2 в). Во фракциях 2, 3 и 4 встречались в подавляющем большинстве серовато-коричневые семядоли; оранжевая окраска семядолей – в единичных случаях.

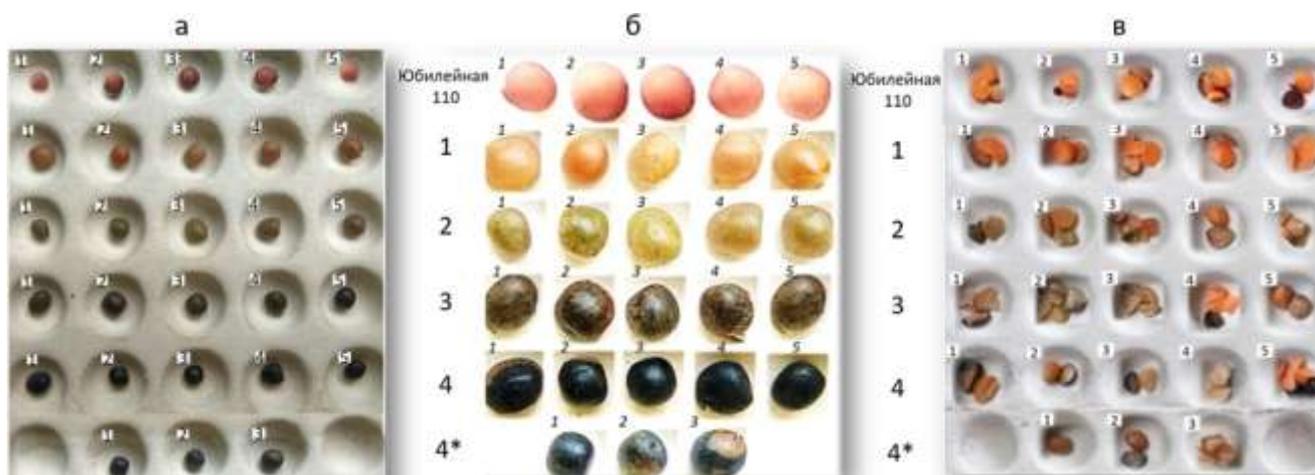


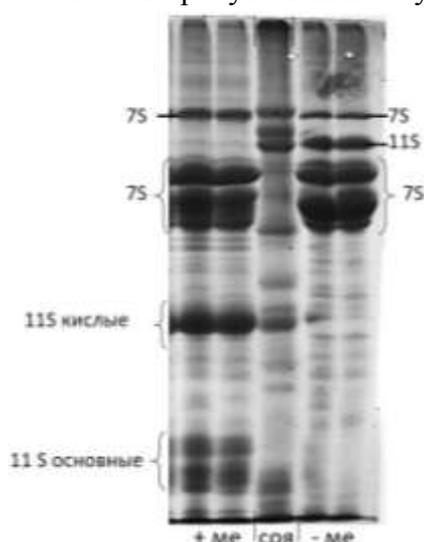
Рис. 2. Сравнение семян Юбилейная 110 с фракциями семян образца X по морфологическим признакам: а – семена Юбилейная 110 и фракций 1-4(4\*) в керамической плашке; б – семена после компьютерной обработки (увеличение и «осветление»); в – семядоли тех же семян (с незначительными остатками семенной кожуры).



Рис. 3. Цифровые фотографии семян образца X и сорта Льговская 60, визуально разделенных на фракции (1-4) по признаку основной окраски семенной кожуры и ее орнаментации.

Семена образца **X** внешне похожи на семена Льговская 60 (рис. 1). Их также визуально разделили на четыре фракции и представили на рисунке 3 рядом с фракциями образца **X**. Фракции образца **X** (описанные выше) различаются по основной окраске семенной кожуры и ее орнаментации. У семян всех фракций сорта Льговская 60 основная окраска семенной кожуры коричневая. Различия между фракциями сорта Льговская 60 определяются только разной степенью интенсивности орнаментации. Таким образом, использование цифровых фотографий показало различие между образцами **X** и Льговская 60 по признаку основной окраски семенной кожуры. Забегая вперед отметим, что, хотя сорт Льговская 60 и не однороден по составу полипептидных спектров, он имеет более выровненные спектры, чем образец **X**.

Для анализа полипептидных спектров идентифицировали компоненты, относящиеся к запасным глобулинам. Для этого провели сравнительный анализ спектров белков семян вики посевной в присутствии и отсутствии меркаптоэтанола.



11S глобулин в отсутствие меркаптоэтанола образует группу интенсивных полипептидов с молекулярной массой около 60 kDa. В спектре с меркаптоэтанолом этот белок представлен двумя группами полипептидов с молекулярными массами  $\approx 40$  и  $20$  kDa. Это соответственно кислые и основные (название по заряду) полипептиды. Интенсивные компоненты, имеющие одно и то же положение в обоих типах спектров, относятся к 7S глобулинам [3] (рис.4).

Рис. 4. Идентификация запасных глобулинов.

7S и 11S – запасные глобулины двудольных. + me и – me – присутствие и отсутствие меркаптоэтанола.

Сначала мы сравнили (рис. 5) полипептидный состав всех семян, представленных на рисунке 2. Полностью со спектрами сорта Юбилейная 110 не совпали спектры семян ни одной из фракций. В то же время наибольшее по данным признакам сходство с этим сортом имели семена фракции **1** (с наименее выраженной орнаментацией семенной кожуры). Важный признак сходства этих семян – совпадение позиций полипептидов 2 зоны (7S глобулин). Отличия в позициях полипептидов Юбилейная 110 и фракции **1** отмечены на границе 4 и 5 зон спектра (в овале, вытянутом по вертикали).

В таблице 1 отсутствуют характеристики давно выведенных сортов Красноуфимская 49 и Льговская 60. Последний сорт в настоящее время исключен из списка селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ [9]. Для этих сортов, как и для сорта Вера, в данной работе использованы не оригинальные семена, а репродукции соответственно 2016 и 2015 гг. Предыдущее исследование показало, что для полноценного анализа полипептидных спектров необходимы семена не старше двадцатилетней давности.

В характеристике семян сорта Юбилейная 110 дано следующее описание: «Семена среднего размера – крупные, округлые. Основная окраска семенной оболочки светло-коричневая. Орнаментация отсутствует. Окраска семядолей оранжевая» [9].

Такое описание полностью соответствует внешнему виду семян оригинального образца Юбилейная 110, представленного на рисунке 1. Семена образца **X** сопоставимы по форме и размеру с семенами Юбилейная 110, но по окраске семенной кожуры и ее орнаментации не соответствовали такому описанию, а представляли популяцию морфотипов (рис. 1), как по этим признакам, так и по окраске семядолей. Для дальнейшего анализа семена образца **X** по окраске семенной кожуры разделили на 4 фракции:

фракция **1** ( $\approx 39\%$  от общего числа семян) – семенная кожура – светло-коричневая, орнаментация – очень слабая, едва заметная крапчатость, окраска семядолей – оранжевая);

фракция 2 (≈23%) – семенная кожура – светло-оливковая, орнаментация – небольшие вкрапления оливкового цвета, окраска семядолей – популяция (преимущественно серовато-коричневая, реже – оранжевая;

фракция 3 (≈27%) – с оливковой кожурой и обширной сливающейся черной крапчатостью семенная кожура – оливковая, орнаментация – обширная со сливающейся коричнево-черной крапчатостью, окраска семядолей – популяция (преимущественно серовато-коричневая, реже – оранжевая;

фракция 4 (≈ 10%) – семенная кожура черная, без орнаментации, окраска семядолей – популяция (преимущественно серовато-коричневая, реже – оранжевая; 4\* (≈1%) – семенная кожура – коричневая с большими черными наплывами и коричневой крапчатостью, окраска семядолей – преимущественно серовато-коричневая.

С разной степенью орнаментации семенной кожуры семена фракций 2, 3 и 4 с серовато-коричневыми семядолями, имели другой тип распределения полипептидов 7S глобулина, отличный от спектров этого белка у Юбилейная 110 и фракции 1. Семена 2.4, 3.4 и 4.5, имеющие оранжевые семядоли, имели спектр 7S глобулина такой же, как у Юбилейная 110 и фракции 1. Таким образом, семена с оранжевой и серовато-коричневой окраской семядолей различались по спектрам 7S глобулина независимо от морфологических признаков семенной кожуры. Мы условно обозначили эти типы 7S глобулина, как тип 1X (с оранжевыми семядолями), характерный для фракции 1 образца X и тип 4X (с серовато-коричневыми семядолями), характерный для фракции 4 образца X.

Фракции 2 и 3 по спектрам семян, переменные внутри фракций, не имели отдельных полипептидов, позволяющих их различать. Семена фракции 4 (орнаментация кожуры интенсивно выражена) в сравнении с семенами фракций 2 и 3 оказались выровненными по спектрам (за исключением семени 4.5).

В спектрах отдельных семян образца X (рис. 5) наблюдали переменность как интенсивных полипептидов запасных глобулинов (в зонах 2 и 5), так и компонентов слабой интенсивности (в зоне 3).

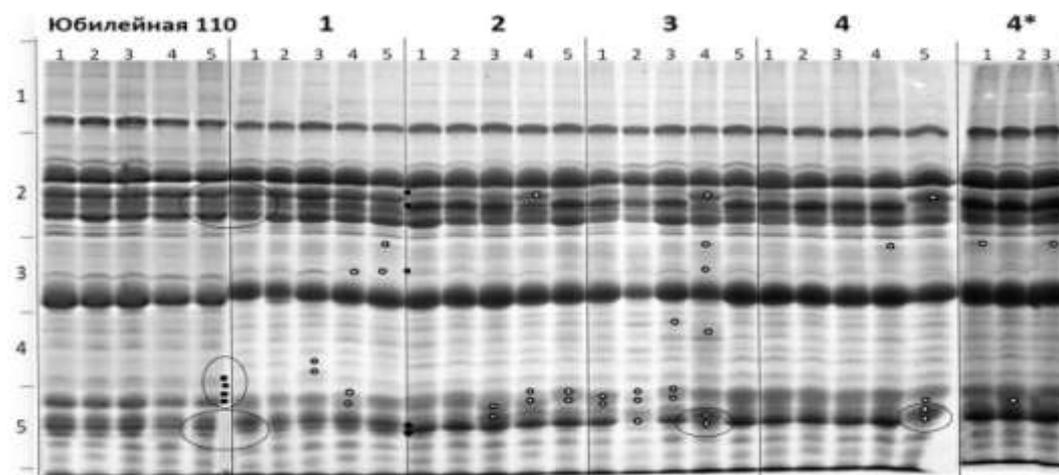


Рис. 5. Электрофоретические спектры семян, представленных на рис.2: Юбилейная 110 и четыре фракции, выделенные в образце X. Белыми точками отмечены варианты в положении полипептидов внутри фракций, черными – различия между фракциями и сортом Юбилейная 110. Вытянутыми по вертикали и горизонтали овалами отмечены соответственно области отличия и сходства фракции 1 с Юбилейная 110. Для удобства анализа, спектры условно разделены на пять зон (цифры 1-5 слева).

На рисунке 6 приведены полипептидные спектры изученных нами сортов вики посевной и образца X. Видно, что все образцы совпадают как по позициям значительного числа компонентов, так и по группированию компонентов в спектрах. Это предопределено их принадлежностью к виду *V. sativa*, и согласуется с утверждением, что стабильность белкового

спектра семян – один из главных признаков, который предложен для идентификации видов наряду с традиционными подходами в биосистематике [12].

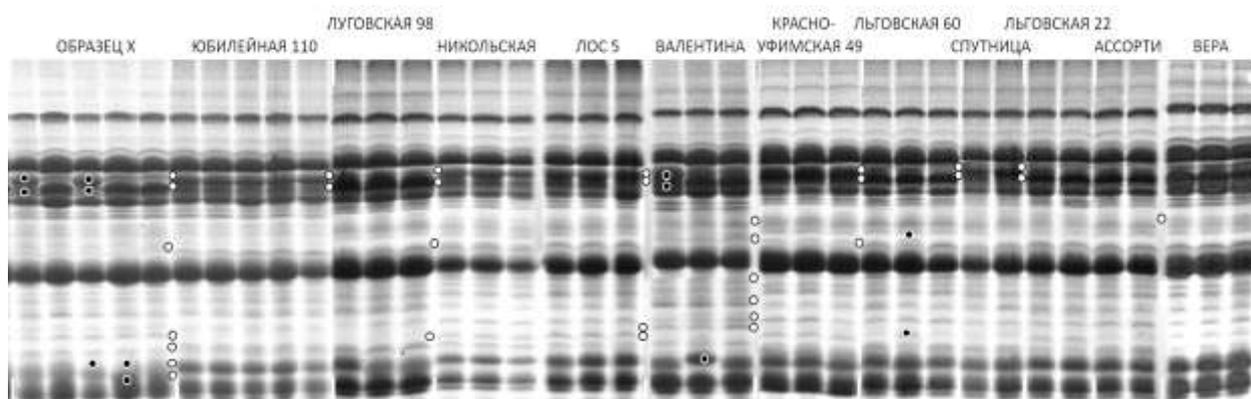


Рис. 6. Электрофоретические спектры семян 11 сортов вики посевной и образца X. Черные точки на белковом компоненте – полипептиды, варьирующие внутри образца; белые точки между компонентами – полипептиды, по которым образцы (сорты) различались.

Внутри сортов в большинстве случаев спектры идентичны. На представленной иллюстрации только у сортов Валентина и Льговская 60 обнаружена разнородность семян. Также очевидно, что между собой сорта различались по большему или меньшему числу белковых позиций. Отметим только, что в данной выборке образцов не выявлено различий между парами сортов Никольская – Лос 5 и Льговская 22 – Ассорти. Спектры образца X характеризовались значительной вариабельностью внутри образца, особенно в сравнении с абсолютно однородными спектрами Юбилейная 110. Между собой эти два образца различались не менее, чем по семи позициям.

Мы сопоставили тип 7S глобулина и окраску семядолей внутри четырех фракций сорта Льговская 60, выделенных ранее по окраске семенной кожуры и ее орнаментации (рис. 3). Все семена с оранжевыми семядолями (1.2, 1.4, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5) имели тип спектра 7S глобулина (рис.7), обозначенный выше как 1х. Остальные семена с семядолями иной окраски, включая семя 4.4 с условно коричнево-оранжевыми семядолями, в данном случае имели тип спектра 7S глобулина обозначенный как 4X.

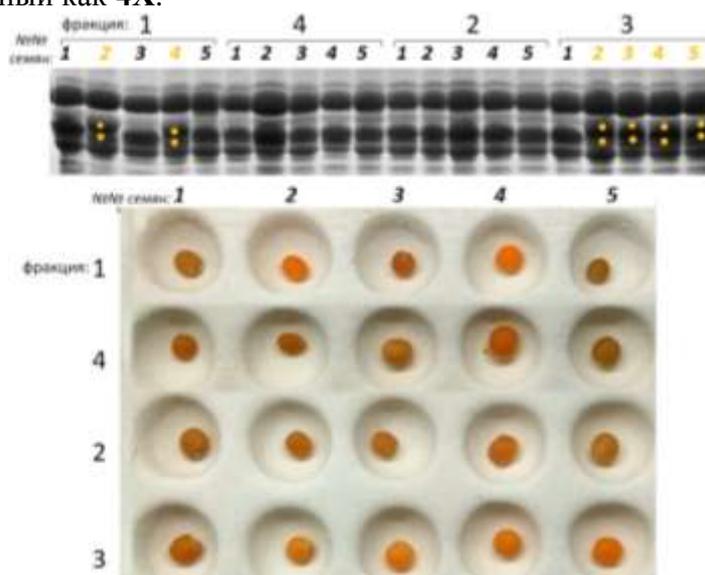


Рис. 7. Сопоставление зоны 7S глобулина и окраски семядолей семян (1-5) сорта Льговская 60, в фракциях 1, 4, 2, 3. Желтыми точками выделены спектры, характерные для семян с оранжевыми семядолями

Таблица 2

**Характеристика образцов вики посевной по окраске семядолей и типу 7S глобулина**

СОРТ, фракции образца X	Окраска семядолей из описания авторов сорта (табл.1)	Количество семян (шт.) с выявленной окраской семядолей				количество семян (шт.) проанализированных в SDS электрофорезе	тип 7S глобулина
		оранжевая	коричнево	оранжевая	серовато- коричневая		
фракция 1	-	8	0	0	20	1	
Юбилейная 110	оранжевая	4	0	0	20	1	
Спутница	оранжевая	4	0	0	9	1	
Никольская	оранжевая	7	3	0	17	1	
Лос 5	нет информации	11	3	1	15	1	
Красноуфимская 49	нет информации	9	0	0	9	1	
фракция 4	-	1	2	5	23	4	
Луговская 98	серовато- коричневая	0	7	0	15	4	
Ассорти	серовато- коричневая	0	4	2	16	4	
Льговская 22	нет информации	0	4	0	14	4	
Льговская 60	нет информации	0	5	3	8	4	
Валентина	серовато- коричневая	5	0	5	12, 28	1, 4	
Вера	нет информации	1	0	7	3, 9	1, 4	

В таблице 2 сведены данные по окраске семядолей и типу 7S глобулина для семян исследованных образцов *V. sativa*. Из таблицы следует: все взятые в анализ семена сортов и фракций с оранжевыми семядолями имели тип 7S глобулина, обозначенный нами как 1х, семена другой окраски имели тип 7S глобулина, обозначенный 4х. Т.е. окраска семядолей соответствовала определенному типу спектра в зоне 7S глобулина как у сортов, так и у фракций.

В заключение следует сказать, что при анализе образцов оригинальных семян вики посевной было обнаружено: ряд сортов представляют разнородные (несмотря на заявленную однородность) по морфологическим признакам семени популяции (в том числе и по окраске семядолей), что создает сложность для их сортовой идентификации. Представляющие выровненную популяцию по признакам семени сорта вики посевной, могут быть идентифицированы методами анализа морфологии семян и их полипептидных спектров. Определение соответствия неизвестного образца семян вики посевной сорту Юбилейная 110 показало, что исследованный гетерогенный по морфологии и по их белковым спектрам образец семян не является сортом Юбилейная 110.

**Выводы**

1. Данные SDS электрофореза и морфологический анализ семян, показали, что исследуемый образец не соответствует сорту Юбилейная 110. Образец представляет сложную по морфологии и составу полипептидных спектров популяцию семян *Vicia sativa* L. в отличие от сорта Юбилейная 110, выровненного по морфологическим признакам семени и полипептидному составу спектров.

2. Основная окраска семенной кожуры и ее орнаментация являются важными, но не самодостаточными признаками для первичной идентификации сорта.

3. Не выявлено взаимосвязи окраски семенной кожуры с составом полипептидного спектра семян.
4. Окраска семядолей важный признак для сортовой идентификации вики. Два морфотипа семян по этому признаку у *V. sativa* различались и по спектру 7S глобулина.
5. Полипептидный состав семян сортов вики посевной сортоспецифичен и метод SDS электрофореза может быть использован в качестве контрольного в семеноводстве и для поддержания чистоты коллекционных образцов семян этой культуры.
6. Использование цифровых фотографий – дополнительный метод скрининга семян вики посевной.

#### Литература

1. Кузнецов И.Ю. Формирование высокопродуктивных агроценозов кормовых культур в республике Башкортостан: диссертация ... доктора с.-х. наук: 06.01.01. ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. – 2017. – 535 с.
2. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Семенова Е.В., Филипенко Г.И., Александрова Т.Г., Егорова Г.П., Яньков И.И., Булынец С.В., Герасимова Т.В., Другова Е.В. // Методические указания. ВИР. СПб. – 2018. – 143 с. DOI: 10.30901/9785-905954-79-5.
3. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян. Под ред. В. Г. Конарева. СПб. – 2000. – 186 с.
4. Егги Э.Э. Идентификация сортов люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) с использованием электрофоретического спектра полипептидов белков семян. // Методические указания ГНУ ВИР Россельхозакадемии. – 2013. – 27с.
5. Егги Э.Э., Гаврилюк И.П. Электрофорез белков семян для сортовой идентификации высокополиморфных культур на примере козлятника восточного (*Galega orientalis* LAM.) // Аграрная Россия. – 2015. – № 11. – С. 14-20.
6. De la Rosa, L., González, J.M. The genetic diversity associated with seed proteins in a collection of Spanish underground vetches (*Vicia sativa* L. subsp. *amphicarpa* (Dorthe) Asch. et Graebn.) // JM Genet Resour Crop Evol (2010) 57: 565. <https://doi.org/10.1007/s10722-009-9494-3>
7. Потокина Е. К. Биосистематика *Vicia aggr. sativa* L.: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.05. ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Ленинград. – 1990. – 17 с.
8. Каталог сортов сельскохозяйственных культур селекции Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур. К-29. Орёл: ГНУ ВНИИЗБК. – 2012. – 116 с.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (по состоянию на 12 апреля 2018 г.) <https://reestr.gossort.com>.
10. Laemli U. K. Cleavage of structural protein during assembly of the head of bacteriophage // *Natura*. – 1970. V.227. N4. – 680 p.
11. Описания селекционных достижений. Зернобобовые (горох, чечевица, фасоль, маш, чина, нут, бобы, соя, вика, сера делла, люпин, вигна, арахис). <https://gossort.com/146-opisaniya-selekcionnyh-dostizheniy.html>.
12. Ladizinsky G., Hymowitz T. Seed protein electrophoresis in taxonomic and evolutionary studies. *Theor. Appl. Genet.* 54. 145-151 (1979).

**Работа поддержана бюджетным проектом № 0006-2019-0002 «Научное обеспечение эффективного использования мирового генофонда зернобобовых культур и их диких родичей из коллекции ВИР».**

**DETERMINATION OF AN UNKNOWN ACCESSION OF COMMON VETCH FOR COMPLIANCE WITH THE VARIETY YUBILEYNAYA 110 ACCORDING TO MORPHOLOGY AND ELECTROPHORESIS OF SEED PROTEIN**

**E.E. Eggi., T.G. Aleksandrova**

E-mail: t.alexandrova@vir.nw.ru

FSBSI FEDERAL RESEARCH CENTER «N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES»

***Abstract:** The results of the study of seeds of an unknown accession of the common vetch, labeled by the producer as 'Yubileynaya 110', and eleven Russian varieties of *Vicia sativa* L., stored ex situ in the VIR collection, have been presented. Accessions have been evaluated by the color of the seed coat, its ornamentation, the color of the cotyledons, and a comparative analysis of the polypeptide spectra. The unknown accession was divided into four fractions according to the morphological characteristics of the seeds. Contrast fraction 1 (without ornamentation) and 4 (with brightly obvious ornamentation), clearly differentiated with computer processing of photographs of seeds, has differed in their polypeptide composition, preserving the uniformity of the spectra inside the fractions. The analyzed varieties have had specific features of the polypeptide composition. The color of cotyledons (orange or grayish-brown) corresponded to a specific type of spectrum in the 7S globulin zone in both the varieties and the fractions. Seeds of an unknown accession have not matched the variety 'Yubileynaya 110' neither in morphology, nor in protein spectra. They have not been identical to any of the varieties taken in the comparative analysis. It has been shown that this vetch sample on morphology and spectra is a complicated population, and the SDS electrophoresis method may be an addition to the morphological control of seed lots in seed production and reproduction of accessions of seed collection of this crop.*

**Keywords:** *Vicia sativa* L., seed coat, cotyledons, polypeptide spectra.

**DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11136**

**УДК 633.353:631.847.1:631.847.211**

**ИНОКУЛЯЦИЯ СЕМЯН КОРМОВЫХ БОБОВ КАК ПРИЕМ, СПОСОБСТВУЮЩИЙ УЛУЧШЕНИЮ ДИАЗОТРОФНОСТИ КУЛЬТУРЫ, ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА УРОЖАЯ**

**В.М. КУХАРЧИК,**

**Л.С. РУТКОВСКАЯ, А.Р. РЫБАК,** кандидаты сельскохозяйственных наук

**С.Н. ШЕВЧИК**

РУП «ГРОДНЕНСКИЙ ЗОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА  
НАН БЕЛАРУСИ»

*В статье представлены результаты исследований по влиянию инокуляции семян на продуктивность и качество урожая кормовых бобов в условиях западного региона Республики Беларусь. Подобраны инокулянты на основе специфических штаммов клубеньковых бактерий, показана их эффективность и влияние на симбиотическую активность, рост и развитие культуры.*

**Ключевые слова:** кормовые бобы, штамм, инокуляция, клубеньковые бактерии, клубеньки, diazotrophy, урожайность, содержание и сбор белка.

Кормовые бобы относятся к культурам, у которых преобладает автотрофный тип питания, то есть они способны формировать урожай в основном за счет минерального азота, но при этом вклад биологически фиксированного азота в общем балансе при благоприятно