

References

1. Dekker H. *Nematody rastenij i bor'ba s nimi*. M.: Kolos. 1972. 444 s.
2. Shesteporov A.A. *Vyyavlenie i likvidaciya ochagov globoderoza kartofelya v usloviyah intensivifikacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva* // *Tez. dokladov 9 s'ezda Vsesoyuznogo obshchestva gel'mintologov*. M., 1986. S. 181–184.
3. Efremenko T.S., Klimakova E.P. *Nematodoustojchivye sorta kartofelya – glavnoe v bor'be s kartofel'noj nematodoj*. M.: Agropromizdat, 1987. 6 s.
4. *Obnaruzhenie ochagov zolotistoj kartofel'noj nematody* / N.V. Belova, E.N. Akulov, O.V. Belyakova, I.S. Maskaleva // *Zashchita i karantin rastenij*. 2009. № 6. S. 33–34.
5. Dropkin V. *Cellular responses of plants to nematode ifections* // *Ann. Revuwof Phtopatologu*. 1969. N 7. P. 101–102.
6. *Kak ocenit' ustojchivost' kartofelya k Globodera rostochiensis?* / E.A. Simakov, V.A. Yakovleva, S.B. Abrosimova, A.A. D'yachenko, V.A. Biryukova // *Zashchita i karantin rastenij*. 2009. № 1. S. 28–29.
7. Ponin I.YA. *Luchshie nematodoustojchivye sorta i gibridy kartofelya* // *Puti povysheniya urozhajnosti polevyh kul'tur*. Minsk, 1971. S. 110–112.
8. Gus'kova L.A., Gladkaya R.M., Ponin I.YA. *Rezul'taty issledovaniya sortov kartofelya, ustojchivyh k Heterodera rostochiensis, Woll., 1923* // *Nematody rastenij. Voronezh*, 1972. S. 51–58.
9. Timofeev N.N. *Podbor perspektivnyh nematodoustojchivyh gibridov kartofelya dlya vnedreniya ih v sevooborot* // *Aktual'nye voprosy zashchity rastenij v BSSR*. Minsk, 1974. S. 33–35.
10. Yashina I.M. *K metodike podbora roditel'skih par dlya gibridizacii kartofelya* // *Selekciya i semenovodstvo kartofelya: nauchnye trudy*. M., 1979. S. 22–30.
11. Belous N.M. *Organicheskie i mineral'nye udobreniya pod kartofel' – sovместно* // *Zemledelie*. 1996. № 2. S. 18–20.
12. Belous N.M. *Sistemy udobrenij kartofelya* // *Himizaciya sel'skogo hozyajstva*. 1992. № 4. S. 68–72.

УДК 633.1:631.531.02:543.54

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В ОРИГИНАЛЬНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР *Electrophoresis in the Original Seed-Growing of Grain Crops*

¹Шпилев Н.С., д. с.-х. наук, профессор
¹Ториков В.Е., д. с.-х. наук, профессор
²Клименков Ф.И., к. с.-х. наук, начальник лаборатории экспертизы зерна и семян
Shpilev N.S., Torikov V.E., Klimenkov F.I.

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

²«Брянская межобластная ветеринарная лаборатория», Референтный центр Россельхознадзора
"Bryansk Interregional Veterinary Laboratory", Referential centre, Rosselkhoz nadzor

Реферат. С помощью электрофореза доказана генотипическая разнокачественность индивидуальных зерновок с растений гибридов первого поколения (F₁), что позволяет проводить индивидуальный отбор ценных генотипов на этом этапе селекционного процесса. Это обеспечит в большей степени его управляемость и предсказуемость, и сократит сроки создания новых сортов зерновых культур. Использование индивидуальных зерновок для закладки питомника испытания потомств первого года, на основании сравнения электрофореограмм с отбираемых зерновок и сорта, по которому ведется оригинальное семеноводство, обеспечит полное соответствие отбираемых генотипов воспроизводимого сорта. Возможное техническое обеспечение исключает необходимость проведения полевой апробации семеноводческих посевов и повысит качество семян по основному критерию - качество семян.

Summary. *Genotypic diversity of individual grain seeds of F1 hybrid has been proved with the help of electrophoresis, thus allowing individual selection of valuable genotypes at this stage of the breeding process. This will provide a greater degree of its controllability and predictability, and reduce the selection time of new crop varieties. When setting up the arboretum to test the first-year plants, the use of individual grain seeds, selected on the basis of the comparison of electrophoregrams of the grain seeds and varieties as originators, will ensure full compliance with the chosen genotypes of the reproduced varieties. Possible technical support elimi-*

nates the need for field testing of selective plating and improve the quality of seeds being the main criterion.

Ключевые слова: сорт, гибрид, электрофорез, генотип, оригинальное семеноводство, качество семян, белковые маркеры.

Key words: *variety, hybrid, electrophoresis, genotype, original seed production, seed quality, protein markers.*

Введение. Для сортовой идентификации семян в первичном семеноводстве, а также для разработки новых национальных стандартов России на семена сельскохозяйственных растений электрофорез используется недостаточно. В условиях совершенствования организационных форм семеноводства, перевода его на рыночные отношения, а также в связи с необходимостью разработки технологий производства сортовых семян - роль стандартов существенно возрастает (А.М. Малько, 2005).

Важность качества семян в оригинальном семеноводстве зерновых культур нашло широкое обсуждение в научной литературе (Н.С. Шпилев, Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Л.В. Лебедев, 2013; В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев, 2015; Н.С. Шпилев, В.Е. Ториков и др., 2016; Н.С. Шпилев, В.Е. Ториков, 2017; Н.С. Шпилев, В.Е. Ториков, Ф.И. Клименков, 2018).

По мнению А.Ф. Мережко (2008), для ускоренного создания сортов яровой тритикале, пригодных для возделывания в Северо-западном регионе России, может быть весьма результативным отбор стабильных, высокопродуктивных, хорошо адаптированных к местным условиям форм из гетерогенных образцов этой культуры, имеющих в мировой коллекции ВИР. Для выполнения данной задачи необходимо знание структуры исходной популяции и анализ динамики ее состава в процессе отбора на комплексе ценных признаков. Наряду с полевыми оценками, такой контроль возможен с помощью молекулярных маркеров, в том числе - белковых (Конарев В.Г., 1975).

При анализе злаков в качестве белковых маркеров хорошо зарекомендовали себя электрофоретические спектры глиаина - запасного белка эндосперма зерновки. Высокий полиморфизм, хорошая изученность генетического контроля компонентов этого белка позволяют надежно использовать его электрофоретические спектры для маркирования отдельных генотипов, изучения внутривидовой структуры, анализа генотипов и хромосомного состава тритикале (Конарев В.Г., Пенева Т.И., 1978).

Электрофорез в крахмальном геле позволяет проводить анализ в течение одних суток. В настоящее время получены электрофоретические спектры гордеина и определены его генетические формулы у эталонных образцов семян большинства сортов ярового ячменя, включенных в Госреестр селекционных достижений.

Существующая схема селекционного процесса предполагает начало отбора ценных генотипов во втором гибридном поколении по фенотипу.

Объективное, неизбежное присутствие фенотипической изменчивости существенно искажает характеристику отбираемых растений. Влияние условий выращивания во многом определяет степень проявления ценных свойств, присущих отбираемым генотипам. Такие изменения проявляются по всем зерновым культурам и по всем свойствам.

Так, например, по большинству зерновых культур проявление таких болезней как бурая, стеблевая ржавчина, септориоз листьев и колоса, мучнистая роса на озимых сортах снежная плесень и др. в зависимости от распространения инфекционного начала могут оцениваться как эпифитотия или находиться за пределами экономической вредности.

Такая закономерность проявляется при селекции зерновых культур на высокую зимостойкость, биохимическую и технологическую характеристику, засухоустойчивость и многие другие факторы.

Результативность селекционного процесса во многом зависит от степени совпадения направления естественного и искусственного отбора. Поскольку условия естественного отбора во многом находятся вне контроля селекционерами, необходимо совершенствовать используемые селекционные приемы.

В рамках данного научного исследования была установлена корреляционная зависимость между наличием и степенью проявления компонента электрофоретического спектра и желаемых свойств отбираемых генотипов.

С помощью электрофореза установлен полиморфизм глиаина у современных сортов яровой пшеницы Сибири (А.А. Николаев и др., 2006), а также выявлены генетические структуры современных сортов мягкой пшеницы, созданных в разных агроклиматических зонах. Решали эту задачу с помощью электрофореза запасного белка пшеницы глиаина. Для каждого сорта характерен индивидуальный набор аллелей глиаинокодирующих локусов, что позволяет использовать их для идентификации практически любого сорта. На основании полиморфизма глиаина исследуемых сортов овса и ржи выявлена общая генетическая основа. При этом одним из факторов формирования их генетиче-

ской структуры, вероятно, является сопряженность некоторых аллелей генов запасных белков с адаптивными признаками. Эти аллели складывались в зависимости от агроклиматических особенностей региона (естественный отбор) и направления селекции (искусственный отбор).

Успешное применение электрофоретических методов для идентификации сортов растений основано на том, что белки являются продуктами структурных генов, которые наследуются подоминантно. Таким образом, белки могут рассматриваться как «маркеры» структурных генов, которые их кодируют. Следовательно, сравнение состава белков от индивидуальных семян и линий популяции, является сравнение изменений в экспрессии генов. Изучая достаточное количество маркеров, можно охватить большую часть генома. Так как генотипы сортов сельскохозяйственных растений различаются по аллелям генов, сравнение состава определенных белков позволяет проводить «типизацию» или «паспортизацию» материала. При этом подходе необходимо рассматривать полиморфные белки, существующие во многих различных молекулярных формах (Н.С. Шпилев, Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Л.В. Лебедев, 2013).

При работе с семенами электрофоретическому анализу подвергают белки семян. Существует четыре типа белков, но наиболее пригодные для идентификации сортов являются запасные белки. Почти у всех видов запасные белки проявляют значительный полиморфизм в отношении заряда, размеров или обоих параметров. Более того, они кодируются генами в различных локусах, присутствуют в сравнительно больших количествах и легко экстрагируются. Следовательно, электрофоретическое исследование состава запасных белков семян является эффективным и удобным методом характеристики генотипа растения, пригодным для идентификации сортов и гибридов. В качестве альтернативного метода использования специфических красителей может выявить множественные молекулярные формы определенных ферментов. Как и запасные белки - они напрямую экстрагируются из тканей. Генетический контроль многих ферментов хорошо изучен. Таким образом, нет недостатка в удобных белковых маркерах, встречаемых в большинстве сельскохозяйственных растений, будь это белки семян или изоферменты из различных тканей растений.

Объекты и методика исследований. При проведении электрофореза индивидуальные зерновки были взяты из партии семян озимой мягкой пшеницы Московская 56 питомника размножения первого года. В процессе выполнения исследований пользовались научно-методическим руководством «Методика проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений. – Москва: Изд-во ФГНУ «Росинформагротех», 2004».

Идентификацию генотипов проводили методом электрофореза глиадиновых белков в полиакриламидном геле. Вертикальный электрофорез в пластинках проходил в 6,5 % - ном ПААГ (полиакриламидном геле), содержащем 10 % уксусной кислоты и 4М мочевины, выпускаемые фирмой «Реанал» (Венгрия). При этом использовали рекомендованные реактивы и оборудование: акриламид, NN-метиленабисакриламид, мочевина, TEMED, персульфат аммония, ледяная уксусная кислота, кумасин голубой G-250, трихлоруксусная кислота. Акриламид, метиленабисакриламид TEMED хранили при 4⁰С. Электрофорез в вертикальных пластинках ПААГ проводили на приборе фирмы «Хийу Каллур» (г. Таллин). Для электродов использовалась платиновая проволока диаметром 0,1 – 0,2 мм. Источником питания УИП - 1, дающий напряжение не менее 500 В. Использовались так же термостат, установка для фотографирования спектром с подсветкой снизу через матовое стекло, магнитная мешалка и микрошприц на 50 мкл.

Использован способ записи глиадины, заключенный в электрофоретическом спектре в виде белковых формул по эталонному спектру, составленному на основе анализа глиадины большого числа сортов, форм и видов пшеницы и ее сородичей. Эталонный спектр состоит из четырех зон, соответствующих биохимическим фракциями α , β , γ , ω , каждая зона содержит определенное число позиций, которые могли быть заняты электрофоретическими компонентами глиадины имеет следующую структуру: α 1234567, β 12345, γ 12345, ω 12345678910.

Разнообразие типов электрофоретического спектра проломина создается за счет общего числа компонентов, их различные сочетания, как в отдельных зонах, так и в целом спектре, а так же за счет степени интенсивности одинаковых по электрофоретической подвижности компонентов.

В сортовых формулах интенсивные компоненты подчеркивают, слабые компоненты отмечают чертой над номером позиции, очень слабые - двумя чертами. При составлении таблиц белковых формул удобнее использовать цифровую оценку интенсивности полипептидов: 1-слабый компонент, 2-средней интенсивности, 3- интенсивный. Компоненты по некоторым позициям представлены двумя или тремя субкомпонентами разной подвижности.

Агротехника выращивания в полевых опытах была общепринятой для зоны. Норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Минеральные удобрения вносили из расчета: N₆₀P₆₀K₆₀. Повторность

трехкратная, площадь делянки 25 м². Посев проводили сеялкой СН-16, уборку зерна осуществляли комбайном Samro-500.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ электрофореграмм и их белковых формул показывает, что практически все представленные генотипы существенно отличаются между собой. Выявленные различия касаются каждого генотипа, т.е. отдельной зерновки как по фракциям, так и по компонентам.

Так генотипы по фракции **α** различались по степени проявления компонента 4,5 и присутствием компонента 5₀. По фракции **β** генотипы различались по степени проявления компонента 2,3,4, отсутствием компонента 1 и др. (рисунок 1, табл. 1.)

Таблица 1 - Озимая пшеница, сорт Московская 56, питомник размножения 1 года

Тип	Белковая формула			
	α	β	γ	ω
1	24 67	<u>12</u> ₁ 2 ₂ 2 ₃ 3 ₂ 3 ₃ 4 ₅ ₁ 5 ₃	1 <u>2</u> ₁ 2 ₃ 3 ₄	<u>2</u> 345 <u>6</u> ₁ 6 ₂ 7 ₁ <u>8</u> ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂
2	24 67	<u>12</u> ₁ <u>2</u> ₂ 2 ₃ <u>3</u> ₂ <u>3</u> ₃ <u>4</u> 5 ₂	2 ₁ 2 ₃ 3 ₄	<u>2</u> 345 <u>6</u> ₁ 6 ₃ 7 ₁ 7 ₃ <u>8</u> ₁ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂
3	24 <u>5</u> 67	2 ₁ 2 ₃ 3 ₂ 4 ₂ 5 ₂	2 ₁ 2 ₃ 3 ₂ 5	<u>2</u> 345 <u>6</u> ₁ 6 ₂ 7 ₁ <u>8</u> ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂
4	24 67	<u>12</u> 3 ₃ 4 ₅ ₁ 5 ₃	<u>1</u> <u>2</u> ₁ <u>3</u> ₁ <u>3</u> ₃ 45	<u>2</u> 345 <u>6</u> ₁ 6 ₂ 7 ₁ <u>8</u> ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂

Проведенный также анализ семян другой партии (элита) (табл. 2, рис. 2) показывают наличие существенных различий от эталонного спектра по генотипу.

Таблица 2 - Озимая пшеница, сорт Московская 56, репродукция – элита

Тип	Белковая формула			
	α	β	γ	ω
1	<u>5</u> 67 ₁ 7 ₃	23 ₁ 3 ₂ <u>4</u> ₁ 4 ₂ 5 ₁ 5 ₂	12 ₁ 2 ₃ 3 ₁ 3 ₃ <u>4</u>	<u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> ₁ 4 ₂ 5 ₁ 5 ₂ <u>6</u> ₁ 6 ₃ 7 ₁ 8 ₁ 9 ₁ 9 ₃ <u>10</u>
2	<u>5</u> 67 ₁ 7 ₃	23 ₁ 3 ₂ 3 ₃ <u>4</u> ₂ 5 ₁ 5 ₂	12 ₁ 2 ₃ 3 ₁ 3 ₃ <u>4</u>	<u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> ₁ 4 ₂ 5 ₁ 5 ₂ <u>6</u> ₁ 6 ₃ 7 ₁ 8 ₁ 9 ₁ 9 ₃ <u>10</u>
3	<u>5</u> 67 ₁ 7 ₃	23 ₁ 3 ₂ <u>4</u> ₁ 4 ₂ 5 ₁ 5 ₂	<u>12</u> ₁ 2 ₃ <u>3</u> ₁ 3 ₃ <u>4</u>	<u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> ₁ 4 ₂ 5 ₁ 5 ₂ <u>6</u> ₁ 6 ₃ 7 ₁ 8 ₁ 9 ₁ 9 ₃ <u>10</u>

На основании чего можно предположить, что существующая схема оригинального семеноводства не позволяет воспроизводить сорта зерновых культур. Согласно результатам полевой апробации, посевы, с которых были получены образцы для анализа характеризовались 100% сортовой чистотой.

Методика электрофоретического анализа должна быть быстрой, достаточно производительной и дешевой для проведения массовых анализов.

Согласно методике (Методика проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений, Москва, 2004) для удобства обработки информации заключенной, в электрофоретических спектрах проламина, предложен способ записи их в виде белковых формул по эталонному спектру, составленного на основе анализа проламина большого числа сортов, форм и видов пшеницы и ее сородичей.

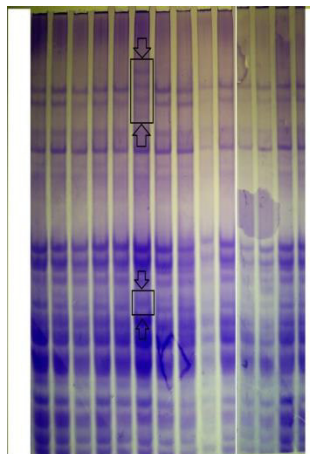


Рисунок 1 – Электрофореграмма семян озимой пшеницы сорта Московская 56, питомник 1 года размножения

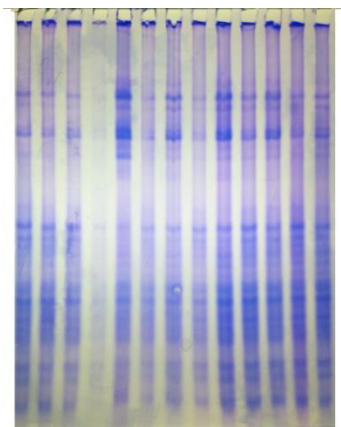


Рисунок 2 – Электрофореграмма семян Московская 56, элита

С помощью электрофореза нами выявлены генетические различия между индивидуальными зерновками сорта Московская 56 посевов питомника 1 года размножения и элиты.

Для сортовой идентификации могут использоваться ферментные белки.

Для эффективной работы по идентификации, определению сортовой чистоты и гибридности семян, используемые белки должны отвечать следующим требованиям: электрофореграммы используемых белков должны быть достаточно сортоспецифичны, т.е. электрофоретические спектры белков большинства сортов должны хорошо различаться, а электрофореграммы белков гибридов должны четко отличаться от таковых родительских линий или форм. Это предполагает, с одной стороны, наличие нескольких генов и локусов, контролирующих белки, с другой - множественный аллелизм этих генов или локусов.

Электрофоретические спектры этих белков не зависят ни от условий выращивания растений, ни от условий и длительности хранения семян. Эти белки появляются в эндосперме на 11-й день после оплодотворения и сохраняются в течение трех суток после прорастания зерновки, электрофореграммы глиаина можно получить даже из выпеченного хлеба или макаронных изделий.

Таким образом, анализируя научную информацию об использовании электрофореза, можно сделать вывод о том, что на основании электрофоретического спектра проламинов возможно достаточно точно установить внутривидовой полиморфизм, генотипы растений и даже отдельных зерновок.

Библиографический список

1. Малько А.М. Качество семян важнейших сельскохозяйственных растений в Российской Федерации. М.: Изд-во «Икар», 2005. 70 с.
2. Методика проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений. М.: Изд-во ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 95 с.
3. Пенева Т.И., Конарев В.Г. Выявление внутрисортного полиморфизма у ржи по спектру глиаина // Докл. ВАСХНИЛ. 1978. № 4. С. 12-14.
4. Полиморфизм глиаина у современных сортов яровой мягкой пшеницы Сибири / А.А. Николаев, А.В. Фисенко, Т.А. Брежнева, В.П. Упельник, А.Ю. Драгович // Селекция и семеноводство. 2006. № 4. С. 13-18.
5. Производство семян и посадочного материала / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 187 с.
6. Созинов Н.А. Перспективы применения достижений биологической генетики в селекции растений // IX Конгресс ЕУКАРПИА генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость: тезисы докладов. Ленинград, 1980. С.16-17.
7. Способ воспроизводства сортов зерновых культур: патент на изобретение 2558255 Рос. Федерация / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Шпилев Н.С., Лебедько Л.В.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет». № 2013154151/10; заявл. 05.12.2013; опубл. 2015.
8. Шпилев Н.С., Ториков В.Е. Оригинальное семеноводство как фактор повышения урожайности зерновых культур // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. XXXXVIII, № 1. С. 296-299.
9. Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Лебедько Л.В. Селекционные достижения и их использование в сельскохозяйственном производстве // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIII научно-практической конференции. Брянск: Брянский ГАУ, 2016. С. 100-103.

10. Шпилев Н.С. Селекция возделывания и использования сортов тритикале. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2001. 223 с.
11. Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Клименков Ф.И. Совершенствование оригинального семеноводства зерновых культур // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3 (67). С. 3-5.
12. Яровые зерновые культуры: биология и технологии возделывания / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Н.С. Шпилев, О.В. Мельникова; под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010.

References

1. Mal'ko A.M. *Kachestvo semyan vazhnejshih sel'skohozyajstvennyh rastenij v Rossijskoj Federacii*. M.: Izd-vo «Ikar», 2005. 70 s.
2. *Metodika provedeniya laboratornogo sortovogo kontrolya po gruppam sel'skohozyajstvennyh rastenij*. M.: Izd-vo FGNU «Rosinformagrotekh», 2004. 95 s.
3. Peneva T.I., Konarev V.G. Vyyavlenie vnutrisortovogo polimorfizma u rzhii po spektru gliadina // Dokl. VASKHNIL. 1978. № 4. S. 12-14.
4. Polimorfizm gliadina u sovremennyh sortov yarovoj myagkoj pshenicy Sibiri / A.A. Nikolaev, A.V. Fisenko, T.A. Brezhneva, V.P. Upelnik, A.YU. Dragovich // *Selekcija i semenovodstvo*. 2006. № 4. S. 13-18.
5. *Proizvodstvo semyan i posadochnogo materiala* / V.E. Torikov, O.V. Mel'nikova, S.A. Bel'chenko, N.S. Shpilev. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2015. 187 s.
6. Sozinov N.A. *Perspektivy primeneniya dostizhenij biologicheskoy genetiki v selekcii rastenij* // IX Kongress EUKARPIA *geneticheskie resursy i selekcija rastenij na ustojchivost'*: tezisy dokladov. Leningrad, 1980. S.16-17.
7. *Sposob vosproizvodstva sortov zernovyh kul'tur: patent na izobrenenie 2558255 Ros. Federaciya / Torikov V.E., Belous N.M., Shpilev N.S., Lebed'ko L.V.; patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet»*. № 2013154151/10; zayavl. 05.12.2013; opubl. 2015.
8. Shpilev N.S., Torikov V.E. *Original'noe semenovodstvo kak faktor povysheniya urozhajnosti zernovyh kul'tur* // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2017. T. XXXXVIII, № 1. S. 296-299.
9. Shpilev N.S., Torikov V.E., Lebed'ko L.V. *Selekcionnye dostizheniya i ih ispol'zovanie v sel'skohozyajstvennom proizvodstve* // *Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy XIII nauchno-prakticheskoy konferencii*. Bryansk: Bryanskij GAU, 2016. S. 100-103.
10. Shpilev N.S. *Selekcija vozdelevaniya i ispol'zovaniya sortov tritikale*. Bryansk: Izd-vo Bryanskaya GSKHA, 2001. 223 s.
11. Shpilev N.S., Torikov V.E., Klimenkov F.I. *Sovershenstvovanie original'nogo semenovodstva zernovyh kul'tur* // *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. 2018. № 3 (67). S. 3-5.
12. *Yarovye zernovye kul'tury: biologiya i tekhnologii vozdelevaniya* / N.M. Belous, V.E. Torikov, N.S. Shpilev, O.V. Mel'nikova; pod red. V.E. Torikova. Bryansk, 2010.

УДК 632.51:633

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

The Change of Weed Vegetation Species Composition in Agrophytocenosis with Different Field Crops Cultivation Technologies

Мельникова О.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Ториков В.Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Осипов А.А., кандидат сельскохозяйственных наук
Melnikova O.V., Torikov V.E., Osipov A.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Реферат. На примере полевых многолетних севооборотов представлена сегетальная растительность в двух фитоценозах опытного поля. Анализируется видовой состав, численность и воздушно-