

INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS ON YIELD AND EFFICIENCY OF SPRING WHEAT AND BARLEY SEED PRODUCTION

A.P. Gvozдов, V.P. Sinitsky

The research results on the study of the effect of sowing rates, nitrogen fertilizer doses, biophysical regulation, chemical plant protection means on spring wheat and barley seed yield and efficiency are presented in the article. The economic evaluation of the efficiency of the use of crop cultivation technology elements proposed for the implementation is done.

УДК 633.112.9«321»:577.12:631.53

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

А.П. Гвоздов, Е.Л. Долгова, кандидаты с.-х. наук, **С.Н. Шевашнева**
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 20.10.2014 г.)

Аннотация. Установлена возможность использования метода электрофореза запасных белков при отборе элитных колосьев в семеноводстве ярового тритикале. Использование данного метода обеспечивает производство высококачественных оригинальных семян питомника размножения первого года без снижения урожайности и позволяет отказаться в схеме семеноводства от питомника испытания потомств второго года.

Введение. Основной задачей семеноводческой работы является поддержание в сорте на надлежащем уровне тех ценных признаков и сортовых свойств, из-за которых он был рекомендован производству. При работе с сортом самоопыляющейся культуры с этим можно справиться сравнительно легко. При работе с сортами перекрестноопыляющихся культур эта задача является довольно трудной. Эти сорта представляют собой динамичные популяции. При умелой работе с ними их можно изменить в желаемом направлении. Это убедительно показано многими как отечественными, так и зарубежными селекционерами. Но они также легко могут измениться и в нежелательном направлении [1].

Сложные популяции с высокой пластичностью и адаптивностью трудно сохранить в процессе семеноводства, т.к. большинство состав-

ляющих их биотипов, различаясь по биологическим свойствам, одинаковы по морфологическим признакам. В связи с этим возникла необходимость внедрения новых подходов и методов семеноводства. Среди них перспективен метод электрофореза запасных полиморфных белков семян, позволяющий идентифицировать морфологически неразличимые биотипы, выделять их и поддерживать исходный состав сорта в процессе семеноводства [2-4].

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились в лабораторных условиях и на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва опытных участков дерново-подзолистая связносупесчаная, развивающаяся на лессовидном суглинке, со следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} – 6,1-6,3, гумус (по Тюрину) – 2,1-2,3%, содержание P_2O_5 – 200-220 мг/кг и K_2O – 310-320 мг/кг почвы. Минеральные удобрения ($P_{80}K_{130}$) вносились осенью под зяблевую вспашку, азотные удобрения (N_{90}) – весной под предпосевную культивацию. Обработка почвы и уход за посевами осуществлялись в соответствии с требованиями отраслевого регламента. В качестве объекта исследований использовался сорт ярового тритикале Узор.

Отбор родоначальных колосьев ярового тритикале сорта Узор проводился в посевах питомника размножения первого года. При отборе учитывались апробационные признаки сорта, устойчивость к болезням, продуктивность, наследственно обусловленное варьирование элементов продуктивности под влиянием среды.

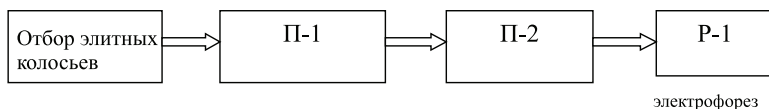
Исследования по разработке способа семеноводства ярового тритикале с использованием электрофореза запасных белков проводились в соответствии с представленной ниже схемой опыта.

Посев семей питомника испытания потомств первого года (П-1) проводился вручную обмолоченным колосом на 1 погонный метр с междурядьем 30 см. Посев семей питомника испытания потомств второго года на делянках площадью 5 м² проводился селекционно-семеноводческой сеялкой TRM, а питомника размножения первого года – почвообрабатывающе-посевным агрегатом Rabe Ceria 3000 с нормой высева 4 млн/га всхожих семян. Уборка семей П-2 выполнялась селекционно-семеноводческим комбайном Hege 140, а питомника P-1 – Wintersteiger Delta.

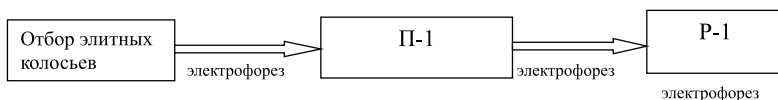
Результаты исследований и их обсуждение. По результатам статистической обработки в 2011 г. из 1200 элитных колосьев ярового тритикале были отобраны 600 колосьев с массой зерна 1,41-2,28 г, в 2012 г. – 759 с массой 2,20-3,13 г, в 2013 г. – 769 с массой 2,20-3,07 г. Из них 100 колосьев ежегодно высевались по традиционной схеме семеноводства (вариант 1).

Схема опыта

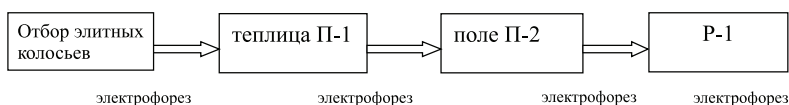
Вариант 1. Традиционная схема



Вариант 2. С отказом от П-2 за счет использования метода электрофореза (сокращение семеноводства на 1 год)



Вариант 3. Использование теплицы для выращивания семей П-1 и электрофореза на каждом этапе семеноводства



Отобранные колосья подвергались электрофоретическому анализу. Лабораторные анализы показали, что среди проанализированных образцов имелось до 5 достоверно различающихся белковых биотипов (рисунок 1).

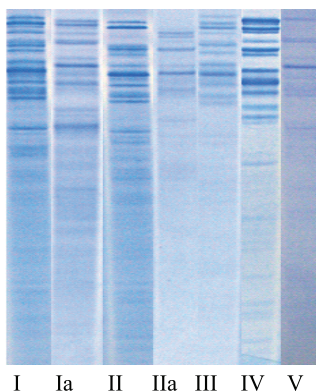


Рисунок 1 – Электрофореграммы запасных белков семян ярового тритикале сорта Узор, выявленные при анализе элитных колосьев в 2011 г. (латинскими цифрами указаны номера)

Несмотря на то, что посев в 2011 г. проводили потомством семей, обладающих определенным типом спектра I и II, часть образцов по результатам полевой апробации проявили себя как смесь белковых биотипов вследствие генетической нестабильности или как результат частичного переопыления.

С шести опытных делянок, где отмечались явные отклонения морфологических признаков растений по однородности, и с десяти делянок, где наблюдалась неоднородность растений по высоте, а также с четырех удовлетворительных делянок были отобраны образцы для электрофоретического анализа. В результате анализа установлено, что образцы семей, не имеющих отклонений по морфологическим признакам, стабильно воспроизводят свой тип спектра, тогда как выбракованные, исходя из морфологических признаков, семьи по результатам анализа проявили себя как смесь белковых биотипов (рисунок 2).

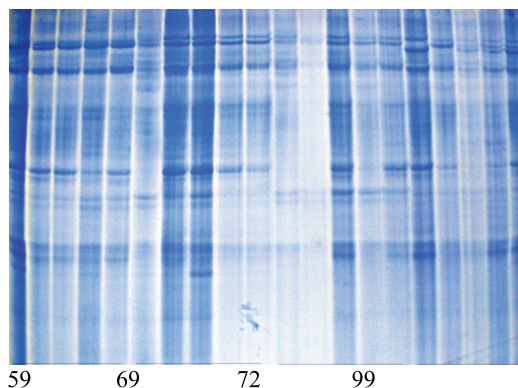


Рисунок 2 – Электрофореграмма выбракованных семей П-2 ярового тритикале сорта Узор

Следовательно, в процессе оригинального семеноводства для размножения необходимо отбирать и сохранять только семьи с основным типом спектра (I), что позволит снизить количество выбракованных семей и упростить процесс семеноводства ярового тритикале сорта Узор.

По результатам анализа в 2012 г. из 436 элитных колосьев было выделено 224, в 2013 г. – из 669 элитных колосьев выделено 344.

По альтернативной схеме семеноводства (вариант 3), предусматривающей использование теплицы для выращивания семей П-1 и электрофореза на каждом этапе семеноводства, высевалось в 2010 г. 120 се-

мей, а в 2011 г. – 100 семей питомника испытания потомств первого года. Семена семей питомника испытания потомств первого года ярового тритикале сорта Узор, выращенные в теплице, после обмолота и очистки подвергались повторной браковке с применением электрофореза запасных белков.

Среди 112 (2011 г.) и 54 (2012 г.) проанализированных семей питомника испытания потомств первого года, для закладки которых использовались семена элитных колосьев с первым и вторым типом белкового спектра, в 2011 г. было выделено 5 повторяющихся белковых биотипов. Применение для производства семян питомника испытания потомств первого года элитных колосьев с типом спектра I в 2012 г. позволило уменьшить число повторяющихся белковых биотипов до двух с несколькими подтипами (рисунок 3).

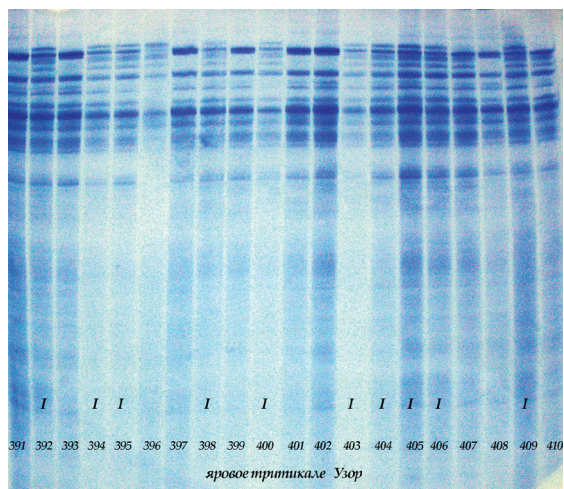


Рисунок 3 – Электрофореграммы семей питомника испытания потомств первого года ярового тритикале Узор, выращенных в теплице (2012 г.)

Таким образом, повторно подвергнутые браковке с использованием электрофореза запасных белков семена питомника испытания потомств первого года ярового тритикале сорта Узор, полученные из элитных колосьев, имевших тип спектра I, характеризовались достаточно высокой однородностью: доля лидирующего белкового биотипа оцененных образцов составила не менее 75%.

В 2011-2013 гг. семьи питомников испытания потомств первого и второго года после проведения браковки с использованием статистической

обработки данных и электрофореза запасных белков высевались в полевых условиях в соответствии со схемой опыта. В ходе проведения наблюдений в период вегетации проводилась браковка семей ярового тритикале сорта Узор по морфологическим признакам. Несоответствие отдельных семей характеристике изучаемого сорта отмечалось по следующим признакам: отсутствие антоциановой окраски колеоптиле, время наступления фазы колошения, отсутствие воскового налета на влагалище флагового листа, окраска остей, плотность опушения.

Для посева под урожай 2012 г. и 2013 г. семьи питомников испытания потомств первого и второго года, полученные по альтернативной схеме (вариант 3), предусматривающей использование теплицы для выращивания семей П-1 и электрофореза на каждом этапе семеноводства, подвергались браковке (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Распределение семей П-2 ярового тритикале сорта Узор, выращенных в 2011 г., по типам спектра запасных белков (вариант 3)

Тип спектра	Номер семьи П-2	Количество, шт.
I	1,2, 4-7, 9, 11, 13, 14, 16-18, 20-22, 24-26, 28, 32-36	25
Ia	3, 40, 44	3
Iб	42	1
II	19, 29, 30	3
III	8, 10, 37, 38, 39, 43	6
ИТОГО:		38

Таблица 2 – Распределение семей П-2 ярового тритикале сорта Узор, выращенных в 2012 г., по типам спектра запасных белков (вариант 3)

Тип спектра	Номер семьи П-2	Количество, шт.
I	4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 32	16
II	6, 14, 19, 28	4
Не идентифицированы	8, 23	2
ИТОГО:		22

Среди проанализированных 38 семей питомника испытания потомств второго года ярового тритикале Узор урожая 2011 г. было выделено 3 повторяющихся белковых биотипа, а среди 22 семей урожая 2012 г. – 2 повторяющихся белковых биотипа. В соответствии с результатами электрофоретических анализов количество семей П-2, имеющих тип спектра I, составило 65,7-72,7%. Установлено, что повторно подверг-

нутый браковке с использованием электрофореза запасных белков семенной материал характеризовался высокой однородностью.

При проведении полевых исследований из урожая 2012 г. и 2013 г. были получены оригинальные семена репродукции Р-1 (питомник размножения первого года).

В результате проведения полевых опытов установлено, что отбор элитных колосьев по типу белкового спектра (I) для организации производства оригинальных семян не приводил к снижению урожайности зерна ярового тритикале Узор указанной выше репродукции, а наоборот, способствовал ее увеличению на 2,9-4,0% (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность ярового тритикале сорта Узор репродукции Р-1 по изучаемым схемам семеноводства

Вариант опыта	Посевная площадь, га	Валовой сбор семенного материала, ц	Урожайность, ц/га	± к контролю, ц/га
1. Традиционная схема семеноводства	0,30	14,35	47,8	-
2. Сокращенная с отказом от П-2	0,06	3,0	50,0	2,2
3. Традиционная схема с использованием теплицы для выращивания семей П-1 и электрофореза на каждом этапе семеноводства	0,12	5,90	49,2	1,4

Для установления сортовых качеств выращенные семена репродукции Р-1 (питомник размножения первого года) урожая 2012 г. и 2013 г. оценивались на соответствие требованиям СТБ 1073-97 по показателю «сортовая чистота». По результатам проведенных лабораторных исследований (рисунок 4) было установлено, что семена урожая 2012 г., выращенные по второй и третьей схемам семеноводства (варианты 2 и 3), обладали высокой сортовой чистотой и согласно СТБ 1073-97 соответствовали категории оригинальных семян (сортовая чистота выше 99,7%). Образцы проявили высокое сходство между собой по встречаемости и чередованию белковых спектров, что свидетельствует о высоком качестве проводимых отборов по морфологическим признакам.

Результаты электрофоретического анализа показали, что семена урожая 2013 г., выращенные по традиционной схеме семеноводства, воспроизвели 4 белковых биотипа, характерных для семян ярового тритикале сорта Узор (рисунок 5).

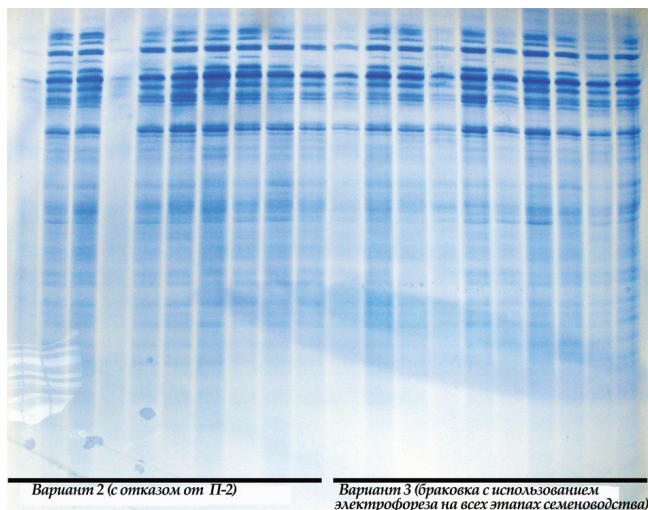


Рисунок 4 – Электрофореграмма запасных белков семян ярового тритикале сорта Узор репродукции Р-1 урожая 2012 г. (вариант 2 и вариант 3)

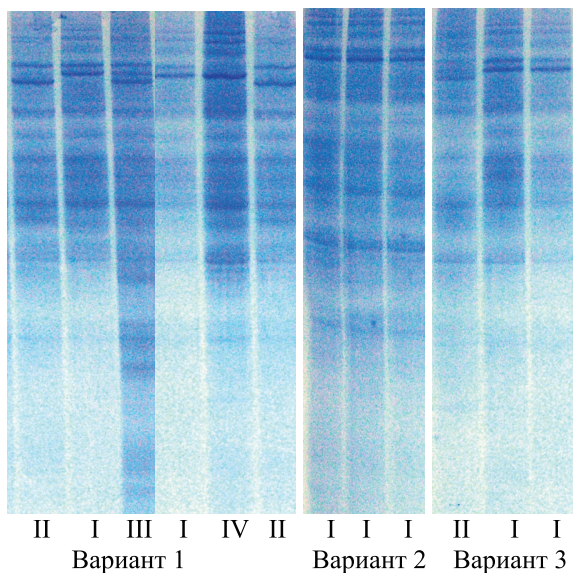


Рисунок 5 – Электрофореграмма запасных белков семян ярового тритикале сорта Узор репродукции Р-1 урожая 2013 г., выращенных по разным схемам семеноводства

Установлено, что семена, полученные по сокращенной схеме семеноводства (вариант 2), предусматривающей отказ от семей П-2 за счет использования электрофореза запасных белков для браковки элитных колосьев, были наиболее однородны и представлены единственным первым типом спектра запасных белков. Применение альтернативной схемы (вариант 3), предусматривающей использование теплицы для выращивания семей П-1 и электрофореза на каждом этапе семеноводства, позволило получить достаточно однородные по белковым спектрам семена, продемонстрировавшие 2 характерных и лидирующих белковых биотипа для сорта ярового тритикале Узор.

Установлено, что браковка элитных колосьев с использованием электрофореза запасных белков позволяет обеспечить производство наиболее качественных оригинальных семян питомника размножения первого года по сокращенной схеме с отказом от питомника испытания потомств второго года, обладающих высокой однородностью, которая достигает 99,7%.

Выводы

1. Использование метода электрофореза запасных белков позволяет контролировать сортовую чистоту выращиваемых семян ярового тритикале сорта Узор, а также ускорить первичное семеноводство на 1 год за счет исключения из схемы семеноводства этапа «питомник испытания потомств второго года».

2. Установлено, что для получения 500 кг оригинальных семян ярового тритикале репродукции Р-1 (питомник размножения первого года) по сокращенной схеме с отказом от питомника испытания потомств второго года необходимо производить отбор не менее 600 элитных колосьев в оригинальных или элитных посевах сорта, т.к. доля элитных колосьев, обладающих типом спектра I, в соответствии с результатами электрофоретического анализа, как правило, величина постоянная и составляет около 51%.

Литература

1. *Алпатьева, Н.В.* Изучение динамики генотипного состава стародавних сортов озимой мягкой пшеницы по белкам зерна в разных условиях хранения и репродукции образцов / Н.В. Алпатьева, Н.К. Губарева // Интродукция и отдаленная гибридизация растений: тезисы межд. конф. – Москва, 1998. – С. 24-26.
2. *Конарев, А.В.* Белки семян как маркеры в решении проблем генетических ресурсов растений, селекции и семеноводства / А.В. Кона-

- рев, В.Г. Конарев, Н.К. Губарева, Т.И. Пенева // Цитология и генетика. – 2000. – Т. 34, №2. – С. 91-104.
3. Конарев, В.Г. Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений / А.В. Конарев. – Санкт-Петербург, 1998. – 370 с.
 4. Применение электрофореза белков в первичном семеноводстве зерновых культур: методические указания / Под ред. В.Г. Конарева, В.Г. Еникеева. – Санкт-Петербург, 1993. – 42 с.

USE OF ELECTROPHORESIS OF STORAGE PROTEINS IN SPRING TRITICALE SEED GROWING

A.P. Gvozдов, E.L. Dolgova, S.N. Shevashnyova

Feasibility of use of electrophoresis method of storage proteins in the selection of elite ears in spring triticale seed growing has been established. The use of this method provides the production of high-quality original seeds of the nursery of the first year of multiplication without yield decrease and allows to refuse testing nurseries of the second year progenies in seed growing schemes.