

ным паразитом (мучнистая роса) на начальных этапах патогенеза не оказывает существенного изменения пигментов, а у отдельных сортов даже стимулирует дополнительный их синтез. Выявлена сортовая дифференциация по устойчивости пигментных систем к фитопатогенам, что свидетельствует о целесообразности использования данного параметра при построении программ в селекции на иммунитет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арциховская, Е. В. Физиология устойчивости растений к микроорганизмам / Е. В. Арциховская // физиология сельскохозяйственных растений: В 12 Т.; Редкол.: Б. А. Рубин (Гл. Ред.) [и др.]. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1967. – Т. III: физиология водообмена растений. Устойчивость растительных организмов. Природа иммунитета / Отв. ред. тома Б. А. Рубин. – С. 326-405
2. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по фотосинтезу / В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – С. 46-58.
3. Дуктова, Н. А. Фотосинтетическая деятельность растений твердой пшеницы в условиях биотического стресса / Н. А. Дуктова // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по матер. X Междунар. научно-практ. конф.; г. Горки, 20-21.06.2017 г.; редкол.: С. И. Трапков [и др.]. – Горки, 2017.
4. Купревич, В. Ф. Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма / В. Ф. Купревич. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – 300 с.
5. Полевой, В. В. Фитогормоны / В. В. Полевой. – Ленинград: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1982. – С. 134-144.
6. Серова, З. Я. Окислительно-восстановительные процессы инфицированного растения / З. Я. Серова, Г. М. Подчуфарова, Д. К. Гесь; научн. ред. М. Н. Гончарик. – Минск: наука и техника, 1982. – 232 с.
7. Физиолого-биохимические особенности пшениц разной продуктивности / под ред. Б. А. Рубина. – М.: Изд-во Моск. Ун-Та, 1980. – 104 с.
8. Daly, J. M. Dark fixation of carbon dioxide by healthy and rust affected leaves of wheate and bean / J. M. Daly, A. Livne // Phytopathology. – 1966. – Vol. 56, № 2. – P. 164-169.
9. Scott, K. J. Obligate parasitism by phytopathogenic fungi / K. J. Scott // Biol. Revs. Cambridg phill. Soc. – 1972. – Vol. 47, № 4. – P. 537-572.

УДК 633.112.1:631.527

### **ИДЕНТИФИКАЦИЯ БЕЛКОВЫХ МАРКЕРОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У ГЕНОТИПОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ Н. А. Дуктова<sup>1</sup>, С. В. Егоров<sup>1</sup>, Е. М. Минина<sup>2</sup>, Н. А. Кузнецова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5; e-mail:  
duktova@tut.by);

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:  
ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** *Triticum durum*, селекция, показатели качества зерна, белковые маркеры семян.

**Аннотация.** Представлены результаты анализа 17 генотипов твердой яровой пшеницы отечественной и зарубежной селекции по показателям качества зерна. Проведена дифференциация генотипов твердой пшеницы по критериям селекционно-ценных показателей. Идентифицированы генотипы, характеризующиеся как оптимальные значения отдельных показателей качества, так и обладающие комплексом ценных признаков. Проведена биохимическая паспортизация генотипов. Установлена корреляция компонентов белкового спектра семян с базовыми биохимическими параметрами. Идентифицированы сочетания аллельных вариантов маркирующих оптимальные или высокие значения показателей генотипов. Выделены генотипы, перспективные для рекомбинантной селекции.

## IDENTIFICATION OF PROTEIN MARKERS INDICATORS OF GRAIN QUALITY OF DURUM WHEAT GENOTYPES

N. Duktova<sup>1</sup>, S. Egorov<sup>1</sup>, E. Minina<sup>2</sup>, N. Kuzniatsova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – EI «Belarusian State Agricultural Academy»

Gorki, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 213407, Gorki, 5 Michurina st.); e-mail:

duktova@tut.by);

<sup>2</sup> – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** *Triticum durum*, selection, grain quality indicators, protein markers.

**Summary.** The results of the analysis of 17 genotypes of hard spring wheat of domestic and foreign selection in terms of grain quality are presented. The differentiation of durum wheat genotypes according to the criteria of breeding and valuable indicators was carried out. Genotypes characterized by optimal values of individual quality indicators and having a complex of valuable features were identified. Biochemical certification of genotypes was carried out. The correlation of the components of the protein spectrum of seeds with the basic biochemical parameters is established. Identified combinations of allelic variants of marking of the optimum or high values of genotypes. The selected genotypes are promising for recombinant selection.

(Поступила в редакцию 01.06.2018)

**Введение.** В настоящее время перед селекционерами стоит задача сокращения сроков сортосмены и создания сортов целевого назначения с заданными параметрами и свойствами. При этом первостепенное значение приобретает поиск оптимальных маркирующих систем, при-

годных для использования на ранних этапах селекционного процесса. Идентификация эффективных маркеров позволяет существенно ускорить селекционный процесс и снизить его трудоемкость ввиду сокращения объема анализируемого селекционного материала.

В практической селекции традиционно широко используются морфологические маркирующие системы. Вместе с тем их применение сопряжено с рядом сложностей. С одной стороны, фенотипическая реализация признака нетождественна его генотипической составляющей и подвержена значительному влиянию модификационной изменчивости; с другой стороны, при рекомбинантной селекции необходим дополнительный контроль наличия маркерных элементов в расщепляющихся гибридных поколениях, что может быть осложнено генными взаимодействиями и характером наследования признака.

Современный уровень развития биологии открывает путь к разработке принципиально новых методов оценки селекционного материала на основе биохимической генетики, одной из задач которой является идентификация локусов по контролируемым ими белкам и установление их роли в определении признаков и свойств генотипа. Это направление получило название «белковые маркеры» или более широко, с выходом на различные фрагменты нуклеиновых кислот – «молекулярно-генетические маркеры» [2, 5]. Выбор в пользу биохимического или генетического маркирования определяется селекционером исходя из проработанности исходного материала и наличия приборной базы. На основании проведенных ранее исследований нами отдано предпочтение биохимическим маркерам, ввиду высокой информативности, удобства использования и существенно более низкой стоимости анализа в сравнении с ДНК-маркированием [2, 4].

Меняющиеся условия хозяйствования и возрастающие требования к качеству зерна новых сортов твердой пшеницы отечественной селекции требуют совершенствовать существующую систему оценок этого признака во всех звеньях селекции. Кроме того, более глубокое изучение связи качества зерна с другими свойствами генотипа необходимо для разработки и обоснования направлений селекции на длительную перспективу. Основные трудности селекции на высокие качества зерна и муки твердых пшениц обусловлены полигенной природой генетических факторов, оказывающих влияние на этот признак, множественным аллелизмом по отдельным локусам и наличием фенотипической изменчивости [2].

**Цель работы.** В связи с вышеизложенным целью нашей работы являлась идентификация биохимических маркеров показателей каче-

ства зерна твердой пшеницы и выделение образцов-носителей маркерных компонентов белкового спектра для использования в селекции.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в 2015-2017 гг. в УО «БГСХА» (полевые оценки, экспресс-анализ зерна, электрофоретический анализ) и УО «ГГАУ» (анализ физико-химических свойств зерна). В качестве объектов исследования были отобраны образцы яровой твердой пшеницы зарубежной и отечественной селекции, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Беларуси. Электрофоретический анализ запасных белков семени осуществлялся в Испытательной лаборатории качества семян кафедры ботаники и физиологии растений УО «БГСХА» в полиакриламидном геле (ПААГ) в условиях кислой среды (рН 3,1-3,2) [2, 3]. Идентификация белковых спектров осуществлялась на основе значений относительной электрофоретической подвижности (Rf) компонентов и степени их интенсивности [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе исследований нами были оценены показатели качества зерна твердой пшеницы в разрезе межсортовой дифференциации (таблица 1). Данный вид оценок позволяет оценить адаптивные свойства анализируемых генотипов в отношении биохимических критериев.

Были идентифицированы генотипы, характеризующиеся как оптимальные значения отдельных показателей качества, так и обладающие комплексом ценных признаков. Так, по показателю силы муки оптимальные значения параметров имели генотипы Леванте, Неолатино, Меридиано, Л-81-13, Л-40-00, Ириде, Толеса с варьированием показателей от 335 до 388 единиц.

Качество клейковины большинства испытуемых генотипов соответствовало I группе (ИДК 45-75 ед.). Оптимальные значения индекса деформации клейковины и упруго-вязких ее свойств показали генотипы Л-86-13 и Л-81-13.

Стекловидность всех образцов соответствовала требованиям 1-2 класса (не ниже 70%). Высоконатурное зерно (более 785 г/л), соответствующее I группе формировали 12 (71%) образцов, средненатурное II группы – 3 образца и 2 образца – низконатурное.

Содержание протеина в среднем составило 16%, с варьированием от 14,7% (Л-26-02) до 17,6% (Л-30-02).

В настоящее время для оценки селекционного материала по качеству зерна на первых этапах селекции широко используется метод седиментации. Для оценки качества зерна селекционного материала твердых пшениц используется показатель SDS-седиментация, предложенный J. W. Dick, J. S. Quick [7]. В ВНИИЗК приняты следующие

градации групп качества твердой пшеницы по величине седиментационного осадка: 1 – очень сильная клейковина (40 и более мл), 2 – сильная (35-39 мл), 3 – средняя (30-34 мл), 4 – слабая (менее 29 мл) [6]. По приведенной шкале очень сильную клейковину формировало 9 (53%) образцов, сильную – 1 (6%), среднюю – 4 (23%) и слабую – 3 образца (18%).

Таблица 1 – Показатели качества зерна твердой пшеницы (2015-2017 гг.)

Образец	Сила муки (W)	SDS-седиментация, мм	Содержание протеина, %	Параметры клейковины				Стекловидность, %	Натура зерна, г/л
				содержание, %	содержание РМ (по Глютамат), %	качество, ИДК, ед.	Индекс эластичности (IE), ед.		
Л-86-13	321	35,7	15,7	33,0	14,18	62	83,6	88	747
Л-26-02	311	44,7	14,7	36,0	14,28	80	46,5	82	714
Л-40-00	343	45,7	15,9	34,0	14,04	51	70,3	86	824
Л-8-00	320	46,2	16,2	35,0	14,39	87	47,5	85	813
Леванте	388	32,7	16,6	35,0	14,56	59	78,2	75	802
Неолатино	343	47,0	15,4	30,0	15,69	85	48,1	85	827
Меридиано	340	31,8	15,4	30,0	15,59	62	78,8	86	745
Дуилио	335	30,3	15,2	31,0	14,92	82	57,1	88	728
Анкоморзио	277	46,7	14,9	26,0	14,95	53	74,0	84	826
Ириде	335	30,7	15,9	34,0	14,36	64	73,7	83	796
Л-12-98	260	46,8	16,5	36,0	14,70	54	57,0	82	813
Л-58-11	332	20,5	15,7	32,0	14,48	59	65,6	78	746
Дуныаша	315	45,8	16,3	30,0	15,61	66	56,9	86	802
Л-81-13	344	44,2	16,0	34,0	14,66	88	81,5	85	782
Л-30-02	323	42,5	17,6	40,0	14,00	58	78,6	89	779
Л-48-00	311	22,8	16,7	35,0	14,37	62	55,2	79	796
Толеса	335	22,2	16,5	30,0	15,35	53	79,9	85	800

Корреляционный анализ исходных данных показал наличие достоверных положительных связей SDS-оценок твердой пшеницы со стекловидностью ( $r=0,82$ ) и натурой зерна ( $r=0,72$ ) и достоверной отрицательной с ИДК ( $r=-0,82$ ). С показателями урожайности и содержанием клейковины обнаружено наличие средней положительной сопряженности ( $r=0,41$  и  $0,45$  соответственно) [6].

По коррелирующим показателям SDS, стекловидности и натуры наибольшие значения показали генотипы Л-26-02, Л-40-00, Л-12-09, Неолатино, Анкоморзио, Дуныаша, Л-81-13. В отношении проявлений комплекса оптимальных физиолого-биохимических показателей зерна

были идентифицированы генотипы Л-40-00, Л-86-13, Л-12-09, Леванте, Анкоморзио, Л-58-11, Л-81-13, Толеса.

Исследованиями В. Г. Конарева [5], А. А. Созинова [8] и др. установлена возможность оценки исходного и селекционного материала по аллельным вариантам электрофоретических спектров глиаина, сопряжено связанных со степенью выраженности некоторых хозяйственно ценных признаков и свойств, в т. ч. показателей качества зерна. Считают, что число аллельных вариантов обусловлено связанных с хозяйственно ценным признаком для каждой зоны, должно быть своим, сформированным в ходе репродуцирования и отборов. Установлено, что позиции компонентов  $\gamma 24$  глиаина информативно отражают признаки, связанные с качественными показателями зерна и продуктивностью растений пшеницы (содержание белка, натурная масса и масса 1000 зерен) [1, 9]. У твердой пшеницы блоки  $\gamma 45$  являются маркерными компонентами высоких технологических качеств и макаронных свойств, в то время как блоки  $\gamma 42$ , наоборот, маркируют низкие макаронные качества [9].

Основываясь на указанных подходах, в ходе исследований была проведена оценка проявления сочетаний элементов белкового спектра, опосредованно связанных с рядом ценных признаков и свойств у твердой пшеницы. Для адаптации полученных результатов к системе сортовой идентификации и регистрации генотипов выполнена процедура формирования белковых сортовых формул генотипов (таблица 2).

Таблица 2 – Сортовые формулы генотипов *Triticum durum*

Образец	Сортовая формула / доминирующий биотип
Л-86-13	20,25,26, 27,30,35,40,41,44,50,54,55,57,60,63,65,69,77,80,81,85,90,95
Л-26-02	18,20,24,26,28,35,40,41,42,50,52,53,55,56,57,62,65,76,82,85,92,95,100
Л-40-00	25,26, 27,31,35,41,45,46,50,55,60,65,67,70,73,75,80,85,90,91,95,98
Л-8-00	19,20,22,26,35,37,40,41,42,44,45,47,49,51,52,55,60,61,65,66,75,80,82,85,86,90, 95, 97,100
Леванте	20,22,26,34,35,36,40,41,44,45,49,50,54,55,60,61,65,67,69,71,75,80,85,90,94
Неолат.	19,21,26,30,34,35,37,41,44,46,47,48,49,54,55,56,62,65,70,71,75,80,85,84,87,92
Мерил.	18,20,23,25,26, 30,33,35,40,41,43,45,47,50,55,56,60,65,66,70,80,85,90
Дуилио	19,23,25,26, 29,30,35,36,40,41,50,52,55,57,60,65,67,75,76,81,83,85,90,95,100

Продолжение таблицы 2

Анко-мор.	21,26, 29,30,35,40,41,43,45,47,50,55,60,61,65,62,75,85,90
Ириде	21,25,26, 27,35,37,40,41,50,51,55,60,65,62,70,79,80,85,88,90
Л-12-98	20,25,26,35,40,45,41,52,55,60,61,65,66,74,75,80,82,85,90,95,100
Л-58-11	18,22,26,30,35,41,43,45,46,50,55,57,60,61,65,67,70,74,81,85,86,87,95,100
Дуняша	19,22,25,26, 35,39,40,41,44,47,50,54,55,60,62,65,66,71,72,75,79,85,89,90,100

Л-81-13	22,24,26,35,41,42,45,50,52,53,55,57,60,65,70,72,75,77,80,85,90
Л-30-02	19,22,25,26,27,35,40,41,45,50,51,54,55,56,60,64,65,70,72,73,80,82,85,86,92,100
Л-48-00	20,22,25,26, 30,34,41,42,45,47,50,52,55,56 ,65,67,74,75, 85,81, 94,97
Толеса	20,25,22,26,35, 44,45,46,48,50, 60,61,65,66,67,75,76,80,83,85,86,90

Весь спектр глиаина сортов твердой пшеницы можно дифференцировать с позиций редко и часто встречающихся компонентов в разрезе белковых субфракций. К числу общих позиций спектра были отнесены компоненты с подвижностью 26, 35, 38, 41, 55, 58, 65, 85, 90, встречающиеся у 70% проанализированных генотипов (таблица 2). Данный набор белковых компонентов можно отнести к видоспецифичным маркерам, характерным для *Triticum durum*. Следует отметить отсутствие белковых компонентов с Rf в пределах 10-17, что обусловлено особенностями генетического контроля синтеза глиаина в геноме твердой пшеницы в отсутствии хромосомного набора генома D.

К числу уникальных белковых компонентов были отнесены позиции 43, 48, 42, 95, 97, 98, встречающиеся только у 8% проанализированных генотипов.

Установлено наличие взаимосвязи в проявлении градаций показателей базовых биохимических параметров проанализированных генотипов и идентификационных критериев белкового электрофоретического спектра белков семян. Так, по градациям низкое-высокое содержание отдельных биохимических элементов установлены четкие белковые маркеры, способные к интерпретации в области подбора и оценки исходного селекционного материала. Так же установлена разная степень представленности маркерных позиций биохимических показателей генотипов в разрезе суммарных сортовых популяций.

Поскольку исследования, описывающие структуру взаимосвязей компонентов белкового спектра с проявлением показателей качества, ранее проводились на основе 30-компонентного белкового спектра с градацией на зоны, мы осуществили перевод шкалы компонентов 100-бальной градации в градацию с  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$  и  $\omega$  зонами (таблица 3).

Генотипы, характеризующиеся насыщенностью белкового спектра, показывают оптимальные значения биохимических параметров в отношении упруго-вязких свойств клейковины и SDS-седиментации. Генотипы, характеризующиеся наличием значительного числа компонентов  $\omega$ -зоны спектра (4-5 белковых компонента) показывали оптимальные значения целого ряда биохимических параметров в отношении высоких технологических показателей зерна и муки.

Были идентифицированы сочетания аллельных вариантов маркирующих оптимальные или высокие значения показателей генотипов. Так, генотипы пшеницы, имеющие оптимальные величины показате-

лей эластичности и деформации клейковины, характеризовались присутствием в структуре белкового спектра блока компонентов  $\gamma - 4, 5$  и  $\omega - 4, 6$  (Л-86-13, Меридиано, Л-40-00, Леванте, Л-12-98, Л-30-02, Анкоморзио).

По генотипам, характеризуемым высокими значениями параметров, определяющих технологические показатели зерна и муки, были идентифицированы аллельные блоки компонентов  $\alpha - 5, 6, 7$  (Леванте, Л-86-13, Л-26-02, Меридиано, Анкоморзио, Л-12-98, Л-81-13, Л-30-02, Розалия).

Таблица 3 – Оценка аллельных вариантов глиадина, связанных с показателями качества, у биотипов твердой пшеницы

Образец	№ биотипа	Маркерные аллельные варианты, связанные с показателями							
		$\omega 4, 6$ Эластичная клейковина	$\alpha 5, 6, 7$ Высокие технологические показатели	$\gamma 124, \omega 5$ Повышенная продуктивность	$\gamma 4, 5$ Высокие упругоэластические свойства клейковины	$\gamma 2, 4$ Химические показатели зерна	$\gamma 2, 4$ Содержание белка	$\gamma 2, 4$ Масса 1000 зерен	$\gamma 2, 4$ Натурная масса
Л-86-13	2	+	+	+	+	+	+	+	+
Л-26-02	1		+						
Л-40-00	1	+		+	+	+	+	+	+
Л-8-00	2			+		+		+	
Леванте	1	+	+		+		+		+
Неолатино	1					+	+	+	+
Меридиано	2	+	+	+	+	+	+	+	+
Дуилио	1					+	+	+	+
Анкоморзио	1	+	+	+	+	+	+	+	+

Продолжение таблицы 3

Ириде	1					+	+	+	+
Л-12-98	2		+	+	+	+	+	+	+
Л-58-11	1				+				
Дуяша	1,2		+	+	+	+			
Л-81-13	1	+	+			+			

Л-30-02	2	+	+	+	+		+	+	+
Л-48-00	1					+	+		+
Толеса	1	+	+	+	+		+	+	

В отношении сопряженности проявления аллельных вариантов глиадиновых компонентов с элементами продуктивности четкой связи не установлено, отмечено, что 64% проанализированных генотипов характеризуются присутствием в белковом спектре семян сочетания компонентов  $\gamma - 2, 4$ , а генотипы, имеющие данный аллель, как правило, проявляют повышенную массу 1000 зерен и натуральный вес зерна.

Данная особенность может быть использована в оценке потенциальной продуктивности форм твердой пшеницы как дополнительный критерий.

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенных исследований, во-первых, позволили дифференцировать набор генотипов твердой пшеницы по критериям селекционно-ценных показателей, во-вторых, подтвердили целесообразность использования белковых маркеров семян в области оценки генотипов твердой пшеницы. Генотипы, идентифицированные по маркерным компонентам белкового спектра, представляют интерес в качестве источников ценных признаков и свойств в рекомбинантной селекции твердой пшеницы на качество зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аbugалиева, А. И. Компоненты глиадина и субъединицы глютеина в селекции пшеницы на качество зерна: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.05 – Селекция и семеноводство; 03.00.04 – биохимия / ПГУ им. С. Торайгырова. – Алматы, 1994. – 48 с.
2. Дуктова, Н. А. Использование белковых маркеров в селекции и семеноводстве твердой пшеницы: Рекомендации / Н. А. Дуктова, С. В. Егоров. – Горки: Агрокапиталконсалт, 2017. – 64 с.
3. Дуктова, Н. А. Семена пшеницы и тритикале: определение сортовой принадлежности, сортовой чистоты, генетической конституции и идентификация сортов методом электрофоретического анализа запасных белков семян: методика определения / Н. А. Дуктова, С. В. Егоров, Е. В. Егорова. – Горки, 2011. – 30 с.
4. Егоров, С. В. Использование белков семян овса для целей сортового контроля и идентификации / Егоров С. В., Дуктова Н. А., Егорова Е. В. // Вестник БГСХА. – 2013. – № 1. – С. 42-47.
5. Конарев, А. В. Использование молекулярных маркеров в решении проблем генетических ресурсов растений и селекции / А. В. Конарев // Аграрная Россия. – 2006. – № 6. – С. 4-22.
6. Лещенко, М. А. Сравнительная характеристика групп сортов и линий озимой твердой пшеницы с разным уровнем показателя SDS-седиментации / М. А. Лещенко, А. П. Самодуров // Молодой ученый. – 2015. – № 9.2. – С. 106-108.
7. Оценка прочности клейковины в процессе селекции твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf) / Н. С. Васильчук [и др.] // Аграрный вестник Юга-Востока. – 2009. – № 3. – С. 34-39.
8. Созинов, А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А. А. Созинов. – М.: Наука. – 1985. – 272 с.

9. Kosmolak, F. G. A relationship between durum wheat quality and gliadin electroforegrams / F. G. Kosmolak // Canad. J. Plant Sci. – 1980. – № 60. – P. 427-432.

УДК 633. 317 (476)

## **ВЛИЯНИЕ ПОКРОВОЙ КУЛЬТУРЫ И НОРМЫ ВЫСЕВА ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ НА ЕЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

**Г. А. Жолик<sup>1</sup>, Н. П. Власюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси»

***Ключевые слова:** люцерна посевная, покровная культура, урожайность зеленой массы, нормы высева.*

***Аннотация.** Изучено влияние норм высева люцерны посевной и срока уборки покровной культуры на урожайность зеленой массы и сухого вещества в течение 4 лет после подсева. В среднем за 2014-2017 гг. наибольшая урожайность получена при норме высева 17 кг/га и уборке покровной культуры на монокорм – 474,5 и 113,1 ц/га соответственно.*

## **THE INFLUENCE OF COVER CROP AND SEEDING RATES OF ALFALFA ON ITS PRODUCTIVITY**

**G. A. Zholik<sup>1</sup>, N. P. Wlasuk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – EI Grodno State Agrarian University

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, Tereskova str. 28, e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – RUE «Brest regional agricultural experimental station of NAS Belarus»

***Key words:** alfalfa, cover crop, yield of green mass, seeding rates.*

***Summary.** The influence of the norms of sowing of alfalfa and the period of harvesting of cover crops on the yield of green mass and dry matter for 4 years after sowing. On average over 2014-2017, the highest yield obtained at the seeding rate of 17 kg/ha and harvesting cover crops for forage – 474,5 and of 113,1 centner/ha respectively.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)*

**Введение.** Люцерна относится к ценным кормовым культурам с высоким содержанием протеина. Она распространена не только в Бе-