

ВЛИЯНИЕ ЖЁЛТОЙ РЖАВЧИНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ (*T. AESTIVUM* L.)

INFLUENCE OF YELLOW RUST ON QUALITY INDICATORS OF BREAD WHEAT GRAIN (*T. AESTIVUM* L.)

Гасанова Г.М.¹, Рустамов Х.Н.^{1,2}

¹ Азербайджанский НИИ Земледелия AZ1098, Совхоз № 2,

Пиршаги, г. Баку

² Институт генетических ресурсов НАНА

AZ1106, проспект Азадлыг, 155, г. Баку

E-mail: xanbala.rustamov@yandex.com

В Азербайджане, начиная с 1996-го года, особенно в последние годы из-за эпифитотии жёлтой ржавчины наблюдается резкое снижение урожайности и качества зерна пшеницы мягкой. В связи с этим, целью исследований являлось изучение влияния жёлтой ржавчины на показатели качества зерна пшеницы мягкой. Материалом служили гибридные линии от скрещивания сорта Аран и линии, полученной от реципрокного скрещивания сортов (Irnerya x Сложный гибрид). Опыты проводили в орошаемых условиях Апшеронского полуострова, в опытном участке Азерб. НИИ Земледелия. Анализ показателей качества зерна проводили в лаборатории качества зерна Аз.НИИЗ. Среди гибридов оказались как устойчивые к жёлтой ржавчине (R), среднеустойчивые (20MS), так и сильно восприимчивые (30MS-60S). Между показателями массы 1000 семян и высотой растений в F_4 найдена тесная отрицательная связь ($r = -0,768^{***}$). Имеется положительная связь между высотой растений и содержанием клейковины ($r = 0,621^*$; $r = 0,631^*$), содержанием клейковины и белка в зерне ($r = 0,618^*$), седиментации с устойчивостью к жёлтой ржавчине ($r = 0,656^*$) и с массой 1000 зёрен ($r = 0,761^{**}$). Это показывает, что поражение жёлтой ржавчиной отрицательно влияет на качество зерна. Установлено, что качество зерна зависит не только от генотипа гибридов, но и от устойчивости и климатических условий. Наследование этих показателей и устойчивость к жёлтой ржавчине зависит от родительских пар. Поэтому, для получения высокоурожайных, с высоким качеством зерна и устойчивых сортов пшеницы мягкой нужно обратить особое внимание на их донорские качества. Изучение гибридов показало, что наследование некоторых признаков и устойчивость к болезням во многом зависят, в каком качестве они участвуют в скрещиваниях. В селекции на устойчивость к жёлтой ржавчине и на качество зерна рекомендуем учитывать данный показатель.

Ключевые слова: пшеница мягкая, сорт, гибрид, реципрокное скрещивание, устойчивость, жёлтая ржавчина, качество зерна.

Для цитирования: Гасанова Г.М., Рустамов Х.Н. ВЛИЯНИЕ ЖЁЛТОЙ РЖАВЧИНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ (*T. aestivum* L.). Аграрная наука. 2019; (1): 158-161

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-158-161>

Введение

Развитие иммунологии как науки приходится на начало XX века. Именно в этот период установлено, что устойчивость растений к болезням и резистентность имеет наследственный характер и подчиняется законам Г. Менделя. После этого, в селекции начали планированное изучение моногенного характера наследования у растений. Приблизительно в этот период Н.И. Вавилов (1933) разработал теоретические основы иммунитета растений к болезням. Он показал, что иммунитет растений зависит от условий факторов, предка и географического распространения, разработал и предложил пути создания селективных путей устойчивых сортов. По данным ФАО по всему миру потеря урожая зерновых каждый год составляет 33,5 млн т — 10% основных продуктов питания [2, 3, 8, 13].

Hasanova G.M.¹, Rustamov Kh.N.^{1,2}

¹ Research Institute of Crop Husbandry

AZ1098, Sovchoz 2, Pirshagi, Baku

² Institute of Genetic Resources of ANAS

AZ1106, 155 Azadlig Avenue, Baku

In Azerbaijan, since 1996, especially in recent years, due to the epiphytotics of yellow rust, a sharp decline in the yield and quality of bread wheat has been observed. In this context, the objective of the research was to study the impact of yellow rust on the quality indicators of bread wheat. The material was the hybrid lines obtained from crossing with the Aran variety and the lines obtained from the reciprocal crossing of varieties (Irnerya x Complex hybrid). The experiments were conducted in the irrigated conditions of the Absheron Peninsula, in the experimental section of the Research Institute of Crop Husbandry. Analyses of grain quality were carried out in the grain quality laboratory of Research Institute of Crop Husbandry. Resistant (R), moderately resistant (20MS) and highly susceptible (30MS-60S) hybrids to yellow rust were revealed. A negative correlation ($r = -0.768^{***}$) was found in F_4 between 1000 grains weight and the plant height. There were positive relationship between the plant height and gluten content ($r = 0.621^*$; $r = 0.631$), the gluten content and protein content of the grain ($r = 0.618^*$), sedimentation index and yellow rust resistance ($r = 0.656^*$) and 1000 grains weight ($r = 0.761^{**}$). This shows that yellow rust has a negative effect on grain quality. It is established, that the grain quality not only depends on the genotype of hybrids but also on the resistance and climatic conditions. Inheritance of these indicators and resistance to yellow rust depend on the parent pairs. Therefore, in order to obtain bread wheat varieties with high productivity, high grain quality and resistance, it is necessary to pay attention to their donor qualities. The study of hybrids has shown that the inheritance of some traits and resistance to diseases largely depend on their participation manner in crosses. Consideration of this indicator in breeding for resistance to yellow rust and for grain quality is recommended.

Key words: bread wheat, variety, hybrid, reciprocal crossing, resistance, yellow rust, grain quality

For citation: Hasanova G.M., Rustamov Kh.N. INFLUENCE OF YELLOW RUST ON QUALITY INDICATORS OF BREAD WHEAT GRAIN (*T. aestivum* L.). Agrarian science. 2019; (1): 158-161. (In Russ.) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-158-161>

При поражении растений жёлтой ржавчиной осенью и оптимальной перезимовке можно ожидать интенсивное развитие патогена при возобновлении весенней вегетации растений и 100% потери урожая [6, 11, 14, 15]. По данным С.С. Санина (2000) в России от поражения грибных болезней каждый год потеря урожая зерновых культур составляет 4,5–10,5 ц/га. На урожай больше всего влияет бурая ржавчина (*P. recondita*) и жёлтая ржавчина (*Puccinia striiformis* West.) [10].

По мнению Г.Б. Волкова (2006) одним из условий защиты пшеницы от болезней создание устойчивых сортов. Для проведения успешных селекционных работ в области устойчивости использование генетических ресурсов имеет решающее значение [4]. Некоторые учёные считают, что для радикальной защиты растений от расы патогена, специфичность селекции на устой-

чивость имеет особо важное значение. Так, если внедрение к сорту одного гена, сделает его устойчивым к болезням, но такая устойчивость не будет продолжительной [8].

По Н.В. Шумилову и др. (1977), Х.М. Chen (2005) желтая ржавчина снижает урожайность и качество зерна. Если болезнь наблюдается в осеннем периоде вегетации, то ее эпифитотическое распространение приводит к полной потере урожая. По мнению авторов, при селекции высокоустойчивых сортов пшеницы мягкой нужно использовать источники устойчивости редких видов пшеницы и эгилопсов. Эффективными генами устойчивости к желтой ржавчине являются Yr: 5, 10, 15, 17, 24, 27, 32 [11, 12].

В Азербайджане, начиная с 1996 года, распространение желтой ржавчины (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*) имеет эпифитотический характер. Поэтому некоторые районированные высокоурожайные сорта мягкой пшеницы были сняты с производства. В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния желтой ржавчины на показатели качества зерна.

Условия проведения опыта, материал и методика

Материалом для исследования служили линии от скрещивания сорта Аран и гибридные линии, полученные от скрещивания сортов Irneriya и Сложный гибрид. Провели реципрокное скрещивание — в одном случае Аран был взят как материнская, а в другом — как отцовская родительская особь. По такой схеме была использована и линия, полученная нами от скрещивания селекционных сортов из коллекции (Irneriya x Сложный гибрид).

Опыты проводили в орошаемых условиях Апшеронского полуострова, на опытном участке НИИ Земледелия в течение ряда лет. Апшеронский полуостров характеризуется сравнительно высокой температурой — среднегодовая сумма температур равна 3000–5000 °С. На климат сильно влияют знойные сухие ветры, сумма годовых атмосферных осадков колеблется от 140

до 250 мм, и их большая часть выпадает в осенне-зимний период, только около 20% выпадает в весенне-летний период.

Анализ показателей качества зерна (масса 1000 зёрен, содержание клейковины, ИДК, белок и седиментация) проводили в лаборатории качества зерна НИИ Земледелия, согласно методическим рекомендациям по оценке качества зерна. Белок в зерне определяли в аппарате FOSS по методике Къельдаля, содержание клейковины вручную, а ИДК в аппарате ИДК-3. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли по методическому руководству Б.А.Доспехова [5].

Результаты и обсуждения

С целью изучения влияния желтой ржавчины на показатели качества зерна изучали линии, полученные от скрещивания сортов и форм пшеницы мягкой. В скрещивании одним из родителей брали высококачественный сорт Аран селекции НИИ Земледелия. Сорт краснозёрный, стекловидный и раньше отличался устойчивостью к желтой ржавчине. Натурная масса зерна сорта Аран составляет 779 г/л, выход муки — 714 г, содержание клейковины — 28,0%, белка — 13,7%, объём хлеба — 550–600 см³, качество хлеба — 4,3 балла.

Другой родительской парой брали чистую линию (Irneriya x Сложный гибрид). Сорта Аран, Irneriya и Сложный гибрид относятся к разным эколого-географическим типам. Сорта Irneriya и Сложный гибрид взяты из коллекции пшеницы мягкой НИИ Земледелия. Так как основной задачей было исследование наследования показателей качества зерна, на ранних гибридных поколениях не обращали должное внимание на устойчивость к желтой ржавчине. Начиная с 4–5 поколений, из-за поражения желтой ржавчиной многие местные сорта были сняты с производства. После этого было обращено усиленное внимание на устойчивость к грибным болезням. В таблице 1 приведены данные, полученные от скрещивания Аран x (Irneriya x Сложный гибрид), где сорт Аран участвовал в роли материнской особи (табл. 1).

Таблица 1.

Показатели качества зерна у гибридов от скрещивания сортов Аран x (Irneriya x Сложный гибрид) и поражаемость грибными болезнями в F₄-F₅ поколениях

№ гибридов	Масса 1000 семян, г		Высота растений, см		Содержание клейковины, %		Белок, %		Седиментация, мл		Устойчивость к желтой ржавчине, по шкале Cobb	
	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅
1	36,8	34,4	80	80	22,0	20,8	13,5	12,1	37,5	24,0	0	10M
2	31,2	38,8	105	99	29,6	24,0	13,1	12,9	50,0	28,5	50MS	15MR
3	38,0	35,6	85	75	28,0	24,0	13,9	12,9	51,0	36,0	50MS	60S
4	37,0	33,6	90	90	27,5	21,6	13,4	12,9	39,0	27,0	30 S	30S
5	30,0	33,2	95	85	30,0	22,0	13,0	12,7	40,5	27,0	30MS	50S
6	35,0	34,4	90	80	26,0	28,0	13,9	13,0	52,5	29,0	20MS	50S
7	34,2	30,0	90	90	35,0	28,0	13,5	13,5	40,5	36,0	0	R
8	40,0	35,6	85	95	34,0	26,0	13,5	13,4	43,0	38,0	30MS	10MS
9	28,0	28,0	105	100	34,0	28,0	13,9	13,6	39,0	30,0	0	60S
10	37,2	30,0	90	90	32,0	26,0	14,1	12,2	40,8	33,0	0	R
11	36,0	33,6	100	100	30,4	24,0	13,5	12,2	41,0	35,0	0	R
Аран	40,0	38,5	100	98	28,0	26,0	14,3	13,7	40,0	33,8	0	R
Irneriya x Сл. Гиб.	41,2	40,9	85	79	26,5	23,0	12,8	12,0	56,0	40,5	0	0

Таблица 2.

Показатели качества зерна и поражаемость жёлтой ржавчиной у гибридов, полученных от скрещивания (Irneriya x Сложный гибрид) x Аран

№ гибридов	Масса 1000 семян, г		Высота растений, см		Содержание клейковины, %		Белок, %		Седиментация, мл		Устойчивость к жёлтой ржавчине, по шкале Cobb	
	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅
1	32,0	26,0	105	90	26,8	22,8	12,9	12,8	43,5	30,0	0	5MR
2	35,2	32,0	90	80	32,0	24,0	14,7	14,0	45,0	28,5	R	5MR
3	38,0	35,0	110	70	35,0	26,0	13,4	13,0	51,0	36,0	R	10MR
4	38,8	27,6	95	80	27,6	24,0	14,6	13,9	35,5	37,5	R	5MR
5	32,0	24,0	90	80	24,0	23,2	13,7	12,8	37,5	30,0	R	10MS
6	39,0	28,0	100	80	28,0	24,8	14,1	12,2	48,0	37,5	R	30S
7	36,4	30,0	100	100	30,0	24,8	14,5	13,4	39,0	22,5	R	5MR
8	38,0	36,0	105	95	20,0	22,0	13,5	13,4	45,0	22,5	R	70S
9	34,0	30,8	100	100	30,8	28,0	13,2	12,0	40,2	28,5	R	10MS
10	41,2	35,5	100	80	20,0	22,8	13,2	12,2	46,5	24,0	R	R

Таблица 3.

Корреляционная связь между показателями качества зерна и поражаемостью жёлтой ржавчиной у гибридов F₅ от скрещивания сортов Аран x (Irneriya x Сложный гибрид)

Показатели	Поклоение	Масса 1000 семян, г		Высота растений, см		Содержание клейковины, %		Белок, %		Седиментация, мл		Устойчивость к жёлтой ржавчине, по шкале Cobb	
		F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅	F ₄	F ₅
Масса 1000 зёрен, г	F ₄	1											
	F ₅	0,297	1										
Высота растений	F ₄	-0,768**	-0,122	1									
	F ₅	-0,338	-0,168	0,738**	1								
Клейковина, %	F ₄	218	-0,468	0,413	0,621*	1							
	F ₅	-0,166	-0,456	0,245	0,247	0,631*	1						
Белок, %	F ₄	0,286	-0,471	-0,223	-0,222	0,068	0,550	1					
	F ₅	-0,291	-0,197	0,213	0,225	0,591	0,618*	0,020	1				
Седиментация, мл	F ₄	0,078	0,589	0,053	-0,309	-0,174	0,272	0,151	0,163	1			
	F ₅	0,418	-0,097	-0,075	0,198	0,672*	0,529	0,328	0,329	0,190	1		
Устойч. к жёлтой рж.	F ₄	0,068	0,761**	0,014	-0,220	-0,161	-0,286	-0,360	0,194	0,656*	0,008	1	
	F ₅	-0,415	-0,046	0,140	-0,376	-0,162	0,065	0,161	0,361	0,356	-0,242	0,394	1

Примечание: *достоверно на уровне 5%, **1%-ном и ***0,1%-ном уровне значимости

Из таблицы видно, что среди гибридов, полученных от скрещивания сорта Аран x (Irneriya x Сложный гибрид), оказались как устойчивые к жёлтой ржавчине (R), среднеустойчивые (20MS), так и восприимчивые (30MS-60S).

Установлено, что линии, поражённые жёлтой ржавчиной, были устойчивы к бурой ржавчине. Только 2 линии сильно поражались (50S-60S) бурой ржавчиной. Исследования показали, что несмотря на то, что сорт Аран устойчив к жёлтой ржавчине, когда его брали как материнскую форму, этот признак не передался гибридам. Полученные линии были среднерослыми, содержание белка колебалось от 12,8 до 14,0%, показатель седиментации 38,5–51,5 мл, масса 1000 зёрен была относительно высокой. Высота растений у 11-и линий была около 100,0 см, а остальные были в пределах 80–90 см. Эта зависело от родительских сортов при скрещивании. При гибридизации если сорт Аран бра-

ли как материнскую форму, гибриды в основном были относительно низкорослые (80–90 см). Когда Аран брали как отцовскую форму, гибриды были сравнительно высокорослыми (100–110 см) (табл. 1). То есть высота растений наследовалась от отцовской формы (Irneriya x Сложный гибрид). Несмотря на то, что родительские сорта были устойчивы к болезням, гибриды поражались жёлтой ржавчиной на уровне 20MS-50MS. В другом случае, когда сорт Аран был взят как отцовская, а (Irneriya x Сложный гибрид) — как материнская форма, полученные гибриды оказались высокоустойчивыми к жёлтой ржавчине (табл. 2).

В другой гибридной популяции, где сорт Аран был взят в качестве отцовского родителя, поражение гибридов жёлтой ржавчиной было относительно низкое. Так, гибриды с номерами 6 и 8 сильно поражались (30S-70S), остальные 5 оказались устойчивыми. Из таблицы видно, что при обратных скрещиваниях, когда сорт Аран бра-

ли как отцовскую форму, гибриды имели более высокое содержание белка в зерне, но низкую стекловидность и отличались высоким ростом. Но при этом они были устойчивы жёлтой и бурой ржавчинам (табл. 2).

Нами изучены корреляционные связи между показателями качества зерна с учётом гибридных поколений (табл. 3).

Из таблицы видно, что между показателями массы 1000 семян и высотой растений имеется тесная отрицательная корреляционная зависимость в F_4 ($r = -0,768^{***}$). Эта связь наблюдается и в F_5 , но она не достоверна. Установлены значимые положительные связи высоты растений с содержанием клейковины ($r = 0,621^*$; $r = 0,631$), содержанием клейковины и белка в зерне ($r = 0,618^*$). Показатель седиментации связан с устойчивостью жёлтой ржавчины ($r = 0,656^*$) и с массой 1000 зёрен ($r = 0,761^{**}$). Такая зависимость взаимосвязана также с климатическими условиями года. Эта ещё раз показывает, что поражение жёлтой ржавчиной отрицательно влияет на качество зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутовская Л.К. Оценка уровня адаптации сортов зерновых культур при различных технологиях возделывания на семена в условиях лесостепи Красноярского края: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук, Красноярск, 2001. 23 с.
2. Вавилов Н.И. Полевые культуры Юго-Востока. Изб. труды. М., Л., 1960. том 2. с. 183–223
3. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987. 511 с.
4. Волкова М.В. Методические подходы к оценке перспективности сортов и гибридных популяций яровой мягкой пшеницы по продуктивности и качеству зерна: автореф. дисс. ... канд. биол. наук, Саратов, 2009. 18 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Кайдаш А.С., Бессмелтцев В.И., Добрянская М.В. Возможные потери урожая зерна озимой пшеницы от жёлтой ржавчины (*Puccinia striiformis* West.) // Микология и фитопатология. 1976. том 10. вып. 6. с. 509–510.
7. Кондратенко Е.П., Пинчук Л.Г. Роль сортовых особенностей, климатических условий и природной зоны возделывания в накоплении протеина и клейковины в зерне яровой пшеницы // Зерновое хозяйство. № 3–4. 2007. с. 23–24.
8. Кохметова А.М., Атишова М.Н. Идентификация источников устойчивости к стеблевой ржавчине пшеницы с использованием молекулярных маркеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. том 16. № 1. с. 132–140.
9. Маркарова А.Р. Взаимосвязь качества зерна озимой мягкой пшеницы с продуктивностью и устойчивостью к морозам, болезням и вредителям в условиях юга Ростовской области: автореф. дисс. ... канд. биол. наук, Зерноград, 2012. 26 с.
10. Санин С.С. Повысить уровень фитосанитарной безопасности страны. // Защита и карантин растений. 2000. № 12. с. 3–7.
11. Шумилов Ю.В., Волкова Г.В., Иванова Т.С., Митрофанова О.П. Изучение генетического разнообразия растения-хозяина в Закавказской популяции возбудителей жёлтой ржавчины пшеницы (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* Erikss et Henn) // Науч. Журнал Куб. ГАУ № 77 (03). 2012. с. 1–11.
12. Chen X.M. Epidemiology and control of stripe rust (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) on wheat // Can. J. Plant Pathol. 2005. v. 27. p. 314–337
13. Faostat@fao.org
14. Oranca B., Sivri D., Koksel H. Effects of sunbug (*Eurygaster* spp) damage on size distribution of durum wheat (*Triticum durum*) proteins // Eur. Food Res. Techn. 2009. v. 229. p. 810–820.
15. Rosell C.V., Aja S., Bean S., Lookhart G. Effect of *Aelia* spp. and *Eurygaster* spp. damage on wheat proteins // Cereal Chem. 2002. v. 79. p. 801–805.

ОБ АВТОРАХ:

Гасанова Г.М., доктор с/х наук, доцент, заведующий лабораторией

Рустамов Х.Н., кандидат биологических наук, доцент, заведующий отделом

В то же время было установлено, что качество зерна пшеницы мягкой зависит не только от генотипа гибридов, но также от устойчивости к жёлтой ржавчине и климатических условий в вегетационный период. В литературе приведено, что при формировании показателей качества зерна основным фактором является генотип-среда [1]. Наши данные еще раз подтвердили эти факты.

Выводы

Установлено, что наследование показателей качества зерна и устойчивости к жёлтой ржавчине зависит от родительских пар пшеницы мягкой. Поэтому для получения высокоурожайных, с высоким качеством зерна и устойчивых сортов пшеницы мягкой кроме адаптивного характера родительских сортов нужно обратить особое внимание на их донорские качества. Изучение гибридов показало, что наследование некоторых признаков, а также и устойчивость к болезням во многом зависит, в каком качестве он участвует в скрещиваниях — отцовском или материнском. При селекции для передачи устойчивости к жёлтой ржавчине рекомендуем учитывать этот показатель.

REFERENCES

1. Butovskaya L.K. Assessment of the level of adaptation of varieties of grain crops under different technologies of cultivation for seeds in conditions of the forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory: author. diss. ... Cand. S.-H. Sciences, Krasnoyarsk, 2001. 23 p.
2. Vavilov N.I. Field crops of the South-East. Ex. works M., L., 1960. Vol. 2, p. 183–223
3. Vavilov N.I. Theoretical bases of selection. M.: Science, 1987. 511 p.
4. Volkova M.V. Methodical approaches to the assessment of the prospects of varieties and hybrid populations of spring soft wheat on the productivity and quality of grain: author. diss. ... Cand. biol. Sciences, Saratov, 2009. 18 p.
5. Dospexov B.A. Field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
6. Kaydash A.S., Bessmeltsev V.I., Dobryanskaya M.V. Possible loss of grain yield of winter wheat from yellow rust (*Puccinia striiformis* West.) // Mycology and Phytopathology. 1976. volume 10. vol. 6. p. 509–510.
7. Kondratenko E.P., Pinchuk L.G. The role of varietal characteristics, climatic conditions and natural cultivation area in the accumulation of protein and gluten in the grain of spring wheat // Grain economy. Number 3–4. 2007. p. 23–24.
8. Kokhmetova A.M., Atishova M.N. Identification of sources of resistance to stem rust of wheat using molecular markers // Vavilovsky Journal of Genetics and Selection. 2012. Vol. 16. No. 1. p. 132–140.
9. Markarova A.R. The relationship of the quality of winter wheat grain with productivity and resistance to frost, disease and pests in the south of the Rostov region: Author. diss. ... Cand. biol. Sciences, Zernograd, 2012. 26 p.
10. Sanin S.S. Increase the level of phytosanitary security of the country. // Protection and quarantine of plants. 2000. № 12. p. 3–7.
11. Shumilov, Yu.V., Volkova, G.V., Ivanova, TS, Mitrofanova, OP. Study of the genetic diversity of the host plant in the Transcaucasian population of wheat yellow rust pathogens (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* Erikss et Henn) // Nauch. Magazine Cube. GAU number 77 (03). 2012. c. 1–11.
12. Chen X.M. Epidemiology and control of stripe rust (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*) on wheat // Can. J. Plant Pathol. 2005, v. 27, p. 314–337
13. Faostat@fao.org
14. Oranca B., Sivri D., Koksel H. Effects of sunbug (*Eurygaster* spp) damage on size distribution of durum wheat (*Triticum durum*) proteins // Eur. Food Res. Techn. 2009, v. 229, p. 810–820
15. Rosell C.V., Aja S., Bean S., Lookhart G. Effect of *Aelia* spp. and *Eurygaster* spp. damage on wheat proteins // Cereal Chem. 2002, v. 79, p. 801–805.

ABOUT THE AUTHORS:

Hasanova G.M., Doctor of Agricultural Sciences, Associate professor, Head of laboratory

Rustamov Kh.N., PhD in biology, Associate Professor, Head of Department