

3. Трещачёв Е.В. О некоторых аспектах симбиотической азотфиксации бобовыми культурами // Агробиология. – 1976. – № 1. – С. 138-147.

4. Томаровский А.А. Микроэлементы в почвах и система микроудобрений для различных культур в условиях умеренно-засушливой колочной степи Алтайского края: автореф. канд. дис. – Барнаул, 1999. – 18 с.

5. Пейве Я.В. Роль микроэлементов в повышении продуктивности с.-х. культур // Земледелие. – 1961. – № 4. – 220 с.

6. Спицына С.Ф., Самохвалова Н.В. Эффективность совместного применения макро- и микроудобрений под овёс в условиях Алтайского края // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2006. – Кн. 1. – С. 203-205.



УДК 631.527.5:632.112:633.11 (571.15)

**М.А. Розова,
А.И. Зиборов**

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ ПРОДУКТИВНОСТИ С ЕЕ ЭЛЕМЕНТАМИ И МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ У СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ РАННЕЛЕТНЕЙ ЗАСУХЕ В ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, селекция, сорт, генотип, эколого-географическая группа, адаптация, урожайность, засухоустойчивость, вегетационный период, корреляция.

Погодные условия вегетационного периода яровой твердой пшеницы 2009 и 2010 гг. значительно отличались по характеристикам периода всходы-колошение: они были благоприятными в 2009 г. и засушливыми – в 2010 г. Это позволило выявить реакции генотипов различного происхождения на раннелетнюю засуху [1]. Целью дальнейших исследований было выявление параметров зерновой продуктивности, в наибольшей степени связанных с урожайностью при различных погодных сценариях. Для этого устанавливали величину и направление корреляционных связей урожайности при двух вариантах условий и ее депрессии с соответствующими величинами её элементов с учетом происхождения генотипов и их биологиче-

ских особенностей (длина вегетации). Показателем продуктивности в данном случае являлась масса зерна с 1 м², коэффициент корреляции которой с фактической урожайностью составил 0,71.

Материал, методика и условия выполнения экспериментов

Материал, методика и условия проведения экспериментов представлены в статье М.А. Розовой, А.И. Зиборова «Изменение параметров продуктивности сортов яровой твердой пшеницы в условиях раннелетней засухи в условиях Приобской лесостепи Алтайского края» [1].

Результаты исследований

В ходе исследований установлено, что величины коэффициентов корреляции изменяются в зависимости от условий года (табл. 1). При этом в большинстве случаев величина коэффициентов корреляции возрастала при раннелетней засухе. Наиболее выражены различия по годам связи

массы зерна с 1 м^2 с высотой растений, длиной верхнего междоузлия, длиной колоса, количеством фертильных колосков в колосе (в таблице не представлено), массой зерна главного колоса и растения. Корреляция продуктивности с густотой растений и стеблей описывается соответствующими коэффициентами – 0,40 в 2009 г. и 0,63 в 2010 г. О высокой связи продуктивности с густотой стояния растений яровой пшеницы при раннелетней засухе сообщают и К.К. Абдуллаев и Л.В. Бекенова [2].

Корреляции массы зерна с 1 м^2 с массой зерна колоса и растения примерно равны по силе в оба года (0,37 и 0,38 в 2009 г. и 0,52 и 0,53 в 2010 г.). Корреляция с массой зерна дополнительного побега ниже средней в благоприятных условиях (0,25) и средняя (0,36) – при раннелетней засухе. Влияние озерненности главного колоса и массы 1000 зерен или ниже среднего (озерненность в 2009 г.) или среднее по величине. Из других характеристик следует отметить массу растения, которая имеет коэффициент корреляции с массой зерна/ 1 м^2 0,33 и 0,45 (табл. 1).

В условиях раннелетней засухи в наибольшей степени страдают раннеспелые генотипы [1, 3], и можно предположить наличие существенных различий по величине корреляционных связей между группами спелости. Практически по всем анализируемым признакам за исключением кустистости и озерненности колоска такие различия имеются. Так, в среднепоздней группе по густоте растений и стеблей отмечается более высокая связь с зерновой продуктивностью, причем в благоприятных условиях коэффициенты корреляции выше. Все другие элементы у сортов этой группы не имеют столь высоких величин коэффициента корреляции с массой зерна на 1 м^2 (табл. 1).

По высоте растений и длине верхнего междоузлия отмечается увеличение значений коэффициентов корреляции в засушливых условиях у среднеранней и среднеспелой группы, но не у среднепоздней. Наиболее высокая связь зерновой продуктивности с массой растений у среднеранней группы (0,56 и 0,44), что говорит о зависимости отзывчивости на улучшение условий от способности растений этой группы быстро накопить биомассу и зависимости высоты урожая при стрессе от устойчивости физиологического функционирования организма. В среднеспелой группе наблюдаются аналогичные корреляции.

В среднепоздней группе значение имеет не столько масса растения, сколько ее распределение (величина коэффициента корреляции с $K_{\text{хоз}}$ 0,57 и 0,59).

Длина колоса максимально связана с массой зерна/ 1 м^2 в среднеранней группе в более сухих условиях ($r=0,46$ и $0,61$). В среднеспелой группе эта связь слабая, а в среднепоздней – даже разнонаправленная по годам. Озерненность главного колоса в большей степени связана с продуктивностью в среднеранней и среднеспелой группе, причем в первой – в благоприятных условиях, во второй – при засушливости. Более поздние генотипы имеют слабую связь озерненности, а также продуктивности колоса, растения и массы 1000 зерен с массой зерна/ 1 м^2 . Наибольшая взаимозависимость массы зерна главного колоса и растения со сбором зерна с единицы площади в благоприятных условиях отмечена в среднеранней группе, при дефиците влаги – в среднеспелой.

Для выявления наиболее связанных с урожайностью элементов продуктивности нами был проведен расчет коэффициентов корреляции относительного снижения урожайности с аналогичным снижением элементов продуктивности и морфологических признаков (табл. 2).

Согласно полученным данным на раннелетнюю засуху твердая пшеница реагировала снижением урожайности, связанным, в порядке убывания величины коэффициента корреляции, с количеством колосьев (0,66) и растений на единице площади (0,56), высотой растений (0,54) и длиной верхнего междоузлия (0,50), массой зерна главного колоса (0,51) и всего растения (0,49). Продуктивная кустистость не оказывала влияния на изменение продуктивности. Из элементов продуктивности колоса несколько выше коэффициент корреляции со снижением озерненности (0,43), чем с массой 1000 зерен (0,34). Остальные анализируемые признаки имели коэффициент корреляции от 0,32 до 0,37. Величины связи признаков с массой зерна/ 1 м^2 изменяются в зависимости от групп спелости. С удлинением вегетационного периода возрастает величина корреляции с густотой стояния растений и продуктивного стеблестоя и понижается связь с массой растений, длиной колоса, озерненностью, массой зерна побега кущения. Крупность зерна наиболее значима для сбора зерна с единицы площади позднеспелых форм, также как и коэффициент хозяйственного использования.

Таблица 1

Корреляционные связи массы зерна с 1 м² с элементами продуктивности и морфологическими признаками яровой твердой пшеницы

Признак	Коэффициенты корреляции по группам сортов							
	по опыту		среднеранние		среднеспелые		среднепоздние	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009	2010
Растений /1 м ²	0,40	0,63	0,30	0,62	0,36	0,66	0,72	0,66
Стеблей /1 м ²	0,40	0,63	0,36	0,53	0,32	0,66	0,80	0,74
Высота, см	0,06	0,42	0,17	0,48	0,02	0,39	0,03	0,01
Длина ВМУ*	0,03	0,35	0,12	0,35	-0,06	0,39	-0,05	-0,01
Кустистость	-0,07	-0,11	0,13	-0,12	-0,17	-0,10	-0,03	-0,12
Масса растения	0,33	0,45	0,56	0,44	0,27	0,44	-0,28	-0,29
Длина колоса	0,11	0,41	0,46	0,61	0,03	0,28	-0,44	0,16
Озерненность	0,23	0,38	0,35	0,24	0,18	0,39	-0,13	-0,09
МЗГК	0,37	0,52	0,48	0,40	0,28	0,51	0,01	0,17
МЗПК	0,25	0,36	0,35	0,22	0,23	0,35	-0,11	-0,04
МЗР	0,38	0,53	0,50	0,40	0,32	0,53	-0,06	0,09
Масса 1000 зерен	0,34	0,31	0,49	0,30	0,21	0,34	0,18	0,26
K _{хоз}	0,17	0,23	-0,02	0,10	0,13	0,16	0,57	0,59

Примечание. ВМУ – верхнее междоузлие; МЗГК – масса зерна главного колоса; МЗПК – масса зерна побега кушения; МЗР – масса зерна растения.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции относительного снижения урожайности со снижением элементов продуктивности и морфологических признаков по группам сортов

Признак	Коэффициенты корреляции по группам сортов					
	по опыту	Алтайские	Самарские	ранне-спелые	средне-спелые	позднее-спелые
Растений/1 м ²	0,56	0,47	0,06	0,35	0,50	0,70
Стеблей/1 м ²	0,66	0,44	0,06	0,36	0,63	0,73
Высота	0,54	0,62	0,02	0,12	0,65	0,34
Длина ВМУ	0,50	0,52	-0,01	0,02	0,47	0,58
Кустистость	0,02	-0,14	0,02	-0,04	0,01	0,22
Масса растения	0,37	0,35	0,38	0,52	0,25	0,01
Длина колоса	0,33	0,20	0,19	0,48	0,32	-0,07
Озерненность	0,43	0,41	0,27	0,55	0,25	0,21
МЗГК	0,51	0,50	0,32	0,54	0,35	0,57
МЗПК	0,32	0,23	0,40	0,41	0,16	-0,04
МЗР	0,49	0,51	0,45	0,53	0,33	0,29
Масса 1000 зерен	0,34	0,41	0,12	0,16	0,27	0,55
K _{хоз}	0,36	0,48	0,19	0,22	0,19	0,69

Величина корреляционной связи снижения урожайности со снижением изучаемых компонентов продуктивности изменялась в зависимости от происхождения материала. Наиболее представленными были алтайские (23 генотипа) и самарские образцы (30). Из данных таблицы 2 следует, что корреляционные отношения в этих группах существенно отличаются. Алтайские формы по величинам связи близки к среднесортным значениям. Самые высокие значения корреляций с морфологическими показателями – высотой растений (0,62) и длиной верхнего междоузлия (0,52), а также с массой зерна главного колоса и растения (0,50 и 0,51). У самарских генотипов величины корреляций в основном невысокие, что свидетельствует о разнообразии их реакций на условия внешней среды. Наиболее высока связь с

изменением массы зерна колосьев, включая дополнительные, и растения (главного колоса – 0,32, дополнительных – 0,40, растения – 0,45). Связь снижения урожая с падением массы всего растения составила 0,38. С остальными признаками она слабая.

Выводы

1. Величины коэффициентов корреляции продуктивности, представленной массой зерна с 1 м², с её элементами существенно изменялись по годам. Наиболее выраженными были различия по связи продуктивности с длиной колоса, массой зерна главного колоса и растения. Коэффициенты корреляции были выше в условиях раннелетней засухи.

2. Связь продуктивности была наиболее выраженной в благоприятных условиях с густотой стояния растений и стеблей

(+0,40), массой зерна главного колоса (+0,37), массой зерна растения (+0,38), массой 1000 зерен (+0,34) и массой растения (+0,33); в условиях раннелетней засухи – с количеством растений и стеблей на 1 м² (+0,63), с массой зерна растения (+0,53) и главного колоса (+0,52), массой растения (+0,45), длиной колоса (+0,41), озерненностью главного колоса (0,38). Величина коэффициентов корреляции изменялась по группам спелости.

3. Снижение массы зерна с 1 м² сопровождалось снижением большинства анализируемых элементов продуктивности и морфологических признаков, но в большей степени (r от 0,50 до 0,66) связано с уменьшением количества стеблей и растений на 1 м², высоты растений, массы зерна главного колоса, длины верхнего междоузлия (в порядке убывания). На величину коэффициентов корреляции оказывает влияние как длина вегетации материала, так и его происхождение.

Библиографический список

1. Розова М.А. Зиборов А.И. Изменение параметров продуктивности сортов яровой твердой пшеницы в условиях раннелетней засухи в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 12.

2. Абдуллаев К.К., Бекенова Л.В. Казахско-Сибирская сеть по улучшению яровой пшеницы: результаты и перспективы для повышения результативности селекции // Деятельность академика И.И. Синягина в становлении и развитии сибирской аграрной науки: матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения академика И.И. Синягина (г. Новосибирск, 20-22 марта 2006 г.). – Новосибирск, 2007. – С. 253-258.

3. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Колос, 1985. – 270 с.



УДК 6.33.521

О.И. Антонова,
А.С. Толстых,
К.Н. Чередниченко

АГРОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОД ЛЁН МАСЛИЧНЫЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

***Ключевые слова:** лён масличный, предшественник, густота растений, урожайность, удобрения, БАВ, выход масла, рентабельность.*

Введение

Востребованность льна масличного на рынке в связи с его ценными качествами, широкомасштабным применением в разных отраслях промышленности, медицине обусловила расширение его посевов в РФ.

В Алтайском крае его площади составляют 103 тыс. га. По сравнению с 2004 г. они увеличились в 22,8 раза. Такой значительный скачок обусловлен высокими ценами на семена, которые не опускаются ниже 7,5 тыс. руб./т. Размещению льна в разных по влагообеспеченности районах в

значительной степени способствовала его сравнительно высокая засухоустойчивость. Стремительный рост площадей возделывания требует поиска оптимизации минерального питания, так как удобрения и многие биологически активные вещества (БАВ) снижают водопотребление, повышают устойчивость к засухе, перепадам температур, усиливают минеральный обмен в растениях, повышая урожайность и масличность семян, накопление волокна в соломке [1, 2].

При этом наиболее важное значение имеют комплексные удобрения и БАВ, содержащие макро- и микроэлементы.

Целью работы явилось изучение агрономической и экономической эффективности внесения под лён масличный органико-минеральных удобрений (ОМУ) в