

## **ЭФФЕКТЫ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПО УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ У ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ НОВОСИБИРСКАЯ 67**

**Трущенко А.Ю.<sup>1</sup>, Шаманин В.П.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия, e-mail: trushenko73@mail.ru*

---

Приведены данные об эффектах некоторых морфологических и биологических признаков по урожайности и элементам продуктивности изогенных линий яровой мягкой пшеницы Новосибирская 67 за 7 лет (2005-2011 гг.). На основе сравнительной оценки изогенных линий и реципиента (чистой линии сорта Новосибирская 67) определены эффекты генов, контролирующих такие признаки, как опущение пластинки и влагалища листа, отсутствие лигулы, мутация «хлорина», скверхедность и компактность колоса, спельтоидность, наличие остей, длинная колосковая чешуя, короткостебельность и высокий рост, фиолетовая окраска зерна, ультраскороспелость. Установлены достоверные положительные и отрицательные эффекты генов в различные по влагообеспеченности годы. Выявленные эффекты маркерных признаков предложено использовать в практической селекции для моделирования сортов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

---

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, изогенная линия, реципиент, урожайность, продуктивность, эффекты генов, модель сорта, южная лесостепь.

## **EFFECTS OF MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF YIELD AND ELEMENTS OF PRODUCTIVE PLANTS HAVE ISOGENIC LINES NOVOSIBIRSKAJA 67**

**Truschenko A.Y.<sup>1</sup>, Shamanin V.P.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia (644008, Omsk, Institutskaya square, 1), e-mail: trushenko73@mail.ru*

---

The data on the effects of some morphological and biological characteristics of yield and productivity elements isogenic lines of spring wheat Novosibirsk 67 for 7 years (2005-2011.). On the basis of the comparative evaluation of isogenic lines and the recipient (pure line varieties Novosibirsk 67) determine the effects of genes controlling traits such as pubescence plate and leaf sheaths, no Ligula mutation "chlorine" skverhednost and compact ear, speltoidnost, the presence of awns, long spikelet scales, and shortness of high growth, violet color grain, ultrafast. There were significant positive and negative effects of genes in different years by moisture. Effects identified marker is proposed to use in practical breeding for modeling varieties of spring wheat in the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia.

---

Keywords: spring wheat, isogenic line, the recipient, productivity, efficiency, effects of genes, model varieties, southern steppe.

Яровая мягкая пшеница является ведущей зерновой культурой выращиваемой в Западной Сибири. В Омской области из общей площади зерновых культур (2 млн. га) посевы яровой мягкой пшеницы занимают 1,5 млн. га или до 70-75%, в т.ч. в южной лесостепной зоне 430 тыс.га (74%) [10]. Наряду со средствами механизации, удобрениями, пестицидами в повышении урожайности велика роль селекционно-генетического улучшения растений. Рост урожайности в условиях Западной Сибири сдерживается, прежде всего, из-за негативного влияния часто повторяющихся засух. В благоприятные по увлажнению годы основной ущерб пшенице наносят болезни и среди них наиболее опасной является бурая листовая ржавчина [9]. Для стабилизации урожайности пшеницы необходимо создавать устойчивые к засухе и болезням сорта. Большой интерес для селекции представляют генетические коллекции изо-

генных линий и аналогов сортов по различным морфологическим, биологическим и другим признакам. Они позволяют выявлять роль того или иного признака в формировании урожайности или отдельных её элементов и на основе этих данных разрабатывать оптимальные для конкретных условий среды модели сорта, формировать стратегию развития селекции пшеницы [3, 4].

### **Цель исследования**

Выявить эффекты генов некоторых морфологических и биологических признаков по урожайности и элементам продуктивности растений у изогенных линий яровой пшеницы Новосибирская 67 в различные по влагообеспеченности годы.

### **Материал и методы исследования**

Материалом для исследования служили изогенные линии сорта яровой мягкой пшеницы Новосибирская 67. Коллекция изогенных линий включала 12 линий (BC<sub>9</sub>), маркированных генами морфологических признаков: АНК-7А (опушение листа), АНК-8В (остистый колос), АНК-12 (короткий стебель), АНК-15 (скверхедный колос), АНК-24А (высокий рост), АНК-25В (опушённое влагалище листа), АНК-28В (фиолетовая окраска зерна), АНК-30А (длинная колосковая чешуя), АНК-32В («хлорина»), АНК-33 (безлигульность), АНК-35А (спельтоидность), АНК-38 (компактный колос). Линия АНК-17В маркирована генами, контролирующими фотопериодическую нейтральность (ультраскороспелость) [4].

Опыт был заложен на большом опытном поле ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. А.П. Столыпина в 2005-2011 гг. Изогенные линии и реципиент высевались на делянках площадью 10 м<sup>2</sup>, предшественник – чистый пар. В течение вегетации проводили учёты, фенологические наблюдения и оценку устойчивости к полеганию и болезням, согласно общепринятым методикам [8]. Растения с учётных площадок площадью 0,25 м<sup>2</sup> после уборки анализировали по основным хозяйственно-ценным признакам.

Эффекты генов морфологических и биологических признаков определялись путём сравнительной оценки с реципиентом – чистой линией сорта Новосибирская 67 [7].

Достоверность оценок эффектов генов за годы исследований определялась с помощью критерия Стьюдента [1]. Существенность различий между изогенными линиями и реципиентом по выраженности основных хозяйственно-ценных признаков определяли с помощью дисперсионного анализа [1, 7].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Эффекты признака **опушения листа** исследованы нами с использованием изогенной линии АНК-7А. Жёсткое опушение листа у данной линии сохраняется на протяжении всей вегетации. Донором признака является образец из Китая (к-26011). Существенные положительные эффекты опушения листовой пластинки выявлены в *засушливых условиях* по уро-

жайности ( $84 \text{ г/м}^2$ ) и высоте растений (10 см) в 2010 г., по продуктивной кустистости (0,22 шт.) (2006 г.), числу зёрен в колосе (7,7 шт.) (2008 г.), массе зерна колоса (0,19 г) в 2005 г., массе 1000 зёрен (4,0 г) в 2011 г., массе зерна с растения (0,72 г) в 2008 г.

В то же время в условиях *избыточного увлажнения* (2007 г.) выявлен существенный отрицательный эффект по массе зерна с растения (-0,57 г), продуктивной кустистости (-0,38 шт.) и К хоз. (-18,7%).

В целом можно отметить, что в условиях недостаточного увлажнения по основным элементам продуктивности и по высоте растений отмечался существенный положительный эффект опушения листовой пластинки.

Эффекты признака **опушение влагалища флагового листа** исследованы нами с использованием изогенной линии АНК-25В. Донором признака являлся образец *Triticum petropavlovskiy* (к-43376).

В *засушливых условиях* существенные положительные эффекты опушения влагалища листа выявлены по урожайности в 2008, 2010 гг. (величина эффектов составила, соответственно - 142; 123  $\text{г/м}^2$ ), высоте растения (10 см), продуктивной кустистости (0,7 шт.) и массе зерна с растения (0,76 г) – в 2010 г. Следует отметить, что в 2010 году засуха была особенно жёсткой. В этих условиях роль опушения влагалища листа была положительной.

Существенные отрицательные эффекты в рассматриваемых условиях установлены по урожайности (-109  $\text{г/м}^2$ ) – в 2005 г., продуктивной кустистости (-0,79) – в 2008 г., числу зёрен в колосе (-7,8 шт.), массе зерна колоса (-0,40 г.) – в 2006 г., массе 1000 зёрен – в 2006 и 2008 гг. (эффекты составили, соответственно -3,3 и -5,2 г), массе зерна с растения – также в 2006 и 2008 гг. (соответственно -0,46 и -1,05 г).

В условиях *избыточного увлажнения* (2007 г.) существенный отрицательный эффект отмечен по урожайности (-107  $\text{г/м}^2$ ), продуктивной кустистости (-0,18 шт.), К хоз. (-23,7 %), массе зерна с растения (-0,51 г.). В 2009 г. (также избыточном по увлажнению) отмечался существенный положительный эффект только по урожайности (45  $\text{г/м}^2$ ). Существенных положительных эффектов в данных условиях по остальным признакам выявлено не было.

Таким образом, как опушение пластинки листа, так и его влагалища имеет положительное значение для формирования высокого урожая зерна в условиях недостатка осадков, поэтому изогенные линии АНК-7А и АНК-25В следует широко вовлекать в селекционный процесс по яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Для изучения признака – **безлигульность листа** мы использовали безлигульную линию АНК-33 с двумя рецессивными генами *lg1*, *lg2*. (донор – образец коллекции ВИР к-59990). По большинству рассматриваемых признаков в целом за годы опытов, наблюдался отрицательный эффект генов, контролирующих отсутствие лигулы у листьев. По массе зерна

с растения он был достоверным при  $P=0,05$ , поскольку фактический критерий Стьюдента превысил его табличное значение. Причём в большинстве случаев независимо от условий влаго- и теплообеспеченности вегетационного периода отсутствие лигулы не оказывало влияния на урожайность. Существенный положительный эффект отмечен только в 2008 г., и наоборот отрицательный – в 2006 г.

Как в условиях избыточного (2007 г.), так и остро засушливого года (2010 г.) разница в урожайности линии АНК-33 и исходного сорта была незначительной. Однако имеется тенденция повышения роли безлигульности в условиях повышенного увлажнения (эффект составил 36 г/м<sup>2</sup>). Можно предположить, что возрастающая конкуренция в благоприятных условиях приводит к повышению урожайности при вертикальном расположении листьев в посевах.

Для использования в селекции пшеницы эффекта гетерозиса селекции большое значение имеет изучение влияния депрессирующих мутаций на различные элементы структуры урожая с использованием изогенного метода.

В нашей работе использована изогенная линия АНК-32В с **хлорофилльной мутацией («хлорина»)**, обусловленной рецессивным геном *cn-D1c*, локализованным в длинном плече хромосомы 7D. Донором гена при создании изогенной линии сорта Новосибирская 67 был мутант AN-215. Рассматриваемый признак в целом за годы опыта оказывал отрицательное влияние на урожайность и её компоненты. Эффект по массе зерна с растения оказался достоверным при 5%-ном уровне значимости и составил -2,62 г. При этом в большинстве случаев отрицательное действие признака проявлялось как в условиях недостатка, так и избытка осадков. В редких случаях отмечался существенный положительный эффект, например по урожайности – в 2009 г., по урожайности и продуктивной кустистости – в 2010 г. В целом эффект по урожайности оказался не достоверным. Следует отметить, что в условиях избыточного увлажнения наблюдался существенный отрицательный эффект на продуктивность растения в 2007 г. (-0,33 г). Однако, как уже было отмечено, в 2009 г. выявлен существенный положительный эффект по урожайности, т.е. данная линия положительно реагировала на улучшение влагообеспеченности, особенно во второй половине вегетации.

Таким образом, выявленные эффекты признака у линии «хлорина» в сравнении с реципиентом следует учитывать в селекции пшеницы на гетерозис.

При изучении признака – **скверхедная (булавовидная) форма колоса** нами использована изогенная линия АНК-15, донором генов Q являлся в данном случае мутант сорта Скала. Булавовидная форма колоса оказывала в целом отрицательный эффект на элементы структуры урожая. Эффект по высоте растения был отрицательным и достоверным (-3,69 см).

Снижение высоты в условиях засухи говорит о пониженной засухоустойчивости линии с данным признаком. Кроме того, рассматриваемый признак достоверно увеличивал период от всходов до колошения. Эффект составил – 2,3 сут.

Существенные отрицательные эффекты в условиях *недостаточного увлажнения* установлены по продуктивной кустистости в 2008 и 2011 гг. (-0,94 и -0,17, соответственно), по числу зёрен в колосе и массе зерна в колосе – в 2008 г. (-8,3 шт. и -0,38 г, соответственно), по массе 1000 зёрен – в 2005 году (-5,5 г), по К хоз. – в 2011 г. (-5,8%), по массе зерна с растения в 2008 г. (-1,36 г.).

В условиях *избыточного увлажнения* эффекты признака «булавовидность» колоса были в основном отрицательными, а в ряде случаев и существенными. Так, например, по продуктивной кустистости эффект составил -0,21 шт., по К хоз. – (-22,5%), по массе зерна с растения - (-0,23 г.). Отмечен также и существенный положительный эффект по урожайности в 2009 г. – 122 г/м<sup>2</sup>.

Эффект по урожайность в целом за годы опыта оказался положительным (18 г/м<sup>2</sup>), но не достоверным на 5%-ном уровне значимости. Тем не менее, это говорит о том, что булавовидная форма колоса может представлять определённый интерес для селекции, так как в целом не способствует существенному снижению урожайности и её элементов.

Рассматривая эффекты признака – **компактная (плотная) форма** колоса можно отметить, что признак компактности, переданный пшенице Новосибирская 67 от гибрида между сортами Чайниз Спринг и Poso (CS/Poso) оказывал в целом отрицательный достоверный эффект по урожайности и массе 1000 зёрен (-504 г/м<sup>2</sup> и -4,40 г, соответственно).

По другим компонентам урожайности эффекты были также отрицательны, но не достоверны. Следует отметить, что признак оказывал достоверное отрицательное влияние на высоту растений (-4,16 см.), что так же свидетельствует о его отрицательной роли в засухоустойчивости растений. Кроме того, плотная форма колоса способствует удлинению периода от всходов до колошения (эффект был положительным и составил 2,0 суток).

Таким образом, избыточное уплотнение колоса, характерное для линии АНК-38, несомненно, не является полезным признаком для селекции, поэтому для повышения продуктивности колоса нужен поиск других доноров и источников рассматриваемого признака.

При изучении признака – **«спельтоидность»** нами использована изогенная линия АНК-35А, донором являлся в данном случае образец *Triticum macha* k-28165 из коллекции ВИР. Признак «спельтоидность» оказывает отрицательное влияние на урожайность и её элементы, однако достоверный отрицательный эффект в целом за годы опытов выявлен только по продуктивной кустистости (-3,68 шт.).

В годы с *недостаточным увлажнением* существенные отрицательные эффекты данного признака отмечены по урожайности – в 2005 г. (-248 г/м<sup>2</sup>), по высоте растения – в 2006 и 2008 гг. (-15 и -24 см, соответственно), по продуктивной кустистости – в 2005, 2006, 2008 и 2011 гг. (-0,43, -0,35, -0,80, -0,39 шт., соответственно), по числу зёрен в колосе – в 2006 и 2008 гг. (-11,9 и -9,3 шт., соответственно), по массе зерна с колоса – в эти же годы (-0,67 и -0,58 г, соответственно), по массе 1000 зёрен – также в 2006 и 2008 гг. (-10,2, -11,8 г, соответственно), по К хоз. – в 2006 г. (-11,5%), по массе зерна с растения – в 2006, 2008 и 2011 гг. (-0,82, -0,74, -0,41 г, соответственно).

В отдельных случаях в данных условиях выявлены существенные положительные эффекты: по урожайности – в 2011 г (76 г/м<sup>2</sup>), в 2005 году – по числу зёрен в колосе (12,6 шт.), массе зерна колоса (0,40 г) и растения в целом (0,27 г).

В условиях *избыточного увлажнения* установлены в основном существенные отрицательные эффекты «спельтоидности»: по урожайности (-45 г/м<sup>2</sup>) - в 2009 г., по продуктивной кустистости (-0,56 шт.), числу зёрен в колосе (-16,0 шт.), К хоз. (-27,1%) и массе зерна с растения (-0,74 г) – в 2007 г. По массе зерна с колоса эффекты в данных условиях были также отрицательны, но не достоверны.

Достоверный положительный эффект в условиях избытка влаги (2007 г.) установлен по массе 1000 зёрен (12,9 г). По высоте растения эффект также положительный, но не достоверный (12 см).

Из этого следует, что роль «спельтоидности» не одинакова в зависимости от условий выращивания и рассматриваемых элементов урожайности. В более благоприятных условиях по обеспеченности осадками возможно некоторое повышение продуктивности растения за счёт увеличения крупности зерна.

В связи с широким использованием родственных мягкой пшенице видов и родов злаков и в частности *Aegilops speltoides* при интрогрессии ценных для селекции пшеницы признаков изучение влияния «спельтоидности» колоса на элементы урожайности и другие хозяйственно-ценные признаки пшеницы продолжает оставаться актуальной задачей.

При изучении признака – **остистость колоса** нами использована изогенная линия АНК-8В с рецессивным геном *b1* расположенным в длинном плече хромосомы 5А. Донором гена являлся образец из Китая – k-28535. В целом за годы опыта признак остистости колоса оказывал положительный эффект по урожайности (23 г/м<sup>2</sup>).

По остальным признакам эффекты отрицательные в различной степени. Однако все отмеченные эффекты не достоверны на 5%-ном уровне значимости. В годы с *недостаточной влагообеспеченностью* установлены существенные положительные эффекты по урожайности (76 г/м<sup>2</sup>) и массе 1000 зёрен (4,0 г) – в 2011 г., высоте растения (10 см) и продуктивной ку-

стистости (0,39 шт.) – в 2010 г. Кроме того, следует отметить, что в условиях острой засухи 2010 г. также наблюдались положительные, но незначительные эффекты по массе зерна с растения и урожайности в целом. В большинстве случаев, особенно в условиях засухи остистая изогнутая линия имела преимущество по урожайности и ряду других признаков перед безостым реципиентом.

При изучении признака – **длинная колосковая чешуя** нами использована изогнутая линия АНК-30А с доминантным геном *Eg1* расположенным в длинном плече хромосомы 7А. Донором гена являлся образец *Triticum polonicum* k-19597 из коллекции ВИР. Эффекты рассматриваемого признака в среднем за годы опыта были в различной степени отрицательны, положительный эффект (5 см) был отмечен по высоте растения и продолжительности периода от всходов до колошения (0,3 сут.). При этом по всем признакам эффекты были не достоверны при 5%-ном уровне значимости. В условиях *недостаточного увлажнения* установлены существенные положительные эффекты длинной колосковой чешуи по следующим признакам: продуктивной кустистости (0,57 шт.) – в 2010 г., высоте растения – в 2005, 2010 гг. (7 и 5 см, соответственно), числу зёрен в колосе (4,6 шт.) – в 2005 г., массе 1000 зёрен (4,0 г) – в 2011 г., массе зерна с растения (0,64 г) – в 2010 г.

Существенные отрицательные эффекты в данных условиях выявлены по урожайности – в 2005 (-99 г/м<sup>2</sup>), по продуктивной кустистости – в 2008, 2011 гг. (-0,78, -0,29 шт., соответственно), по числу зёрен в колосе, массе зерна в колосе, К хоз. – в 2006 г. (-6,2 шт., -0,32 г, -5,2%, соответственно), по массе зерна с растения – в 2006 и 2008 гг. (-0,39, -0,72 г, соответственно), по массе 1000 зёрен – в 2005 г. (-5,5 г).

В условиях *избыточного увлажнения* наличие длинной колосковой чешуи способствовало существенному снижению величин таких признаков как урожайность (-37 г/м<sup>2</sup>) - в 2009 г., число зерен в колосе (-8,0 шт.), К хоз. (-28,1%), масса зерна с растения (-0,46 г.) – в 2007 г. Однако был отмечен и существенный положительный эффект по урожайности в 2007 г. (43 г/м<sup>2</sup>). Следует отметить, что положительный эффект в данных условиях был так же выявлен по высоте растения (16 см), однако он был не существенным. В целом можно прийти к заключению, что рассматриваемый маркерный признак имеет более высокое значение в благоприятных по увлажнению условиях, по сравнению с засушливыми.

При изучении признака – **короткий стебель** нами использована изогнутая линия АНК-12 с доминантным геном *Rht2* расположенным в коротком плече хромосомы 4D. Донором гена являлся японский сорт *Norin 10*. Укорочение стебля за счёт гена *Rht 2*, в среднем за годы опытов приводило к снижению выраженности всех элементов продуктивности. Высота растений была на 19,7 см ниже, чем у исходного сорта Новосибирской 67. Эффект был достоверный на 5%-ном уровне значимости. Следует подчеркнуть, что эффект по высоте был

существенный отрицательный во все годы исследований, как в засушливые, так и в более благоприятные.

В условиях *недостаточного увлажнения* существенные отрицательные эффекты наблюдались по урожайности ( $-72 \text{ г/м}^2$ ) в 2008 г., по продуктивной кустистости – в 2005, 2008 гг. ( $-0,35$ ,  $-0,68$  шт.), по числу зёрен в колосе ( $-5,0$  шт.) и массе зерна с колоса ( $-0,18$  г) – в 2006 г., по массе 1000 зёрен и массе зерна с растения – в 2005, 2008 гг. ( $-7,1$ ,  $-9,1$  г, соответственно;  $-0,42$ ,  $-0,92$  г, соответственно).

В условиях *избыточного увлажнения* по большинству признаков наблюдался существенный отрицательный эффект гена Rht2, однако по массе зерна колоса он был не существенный ( $-0,30$  г), а по числу зёрен в колосе различия между короткостебельной линией и реципиентом отсутствовали (эффект был равен нулю). Это даёт основание предположить, что в более благоприятных условиях по увлажнению использование гена Rht2 может быть целесообразным.

Определённый интерес представляет в частности изучение эффектов генов **высокого роста**, проведённое нами с использованием изогенной линии АНК-24А. Донором признака «высокий рост» был образец из Китая k-26011. Высота растений у линии АНК-24А была в среднем за годы опытов на 7 см выше, чем у Новосибирской 67. Данный эффект был достоверным на 5%-ном уровне значимости. Существенные положительные эффекты по высоте растения отмечены в неблагоприятных 2006 и 2010 гг. (7 и 14 см, соответственно). Т.е. рост стебля в условиях острой засухи 2010 г. у высокорослой линии существенно усилился по сравнению с реципиентом. Кроме того, оказалось, что высокорослость связана с укорочением периода от всходов до колошения в среднем на двое суток. Эффект был также достоверным. При этом существенные отрицательные эффекты установлены во все годы исследований, кроме 2008 г. (эффект был нулевым). По остальным признакам в целом наблюдались отрицательные, но не достоверные эффекты.

В годы с *недостаточным количеством* осадков высокорослость оказывала существенный *отрицательный* эффект по урожайности ( $-67 \text{ г/м}^2$ ) в 2005 г., по числу зёрен в колосе ( $-6,5$  шт.), массе зерна с колоса ( $-0,32$  г) и К хоз. (5,3%) – в 2006 г., по массе 1000 зёрен ( $-6,6$  г) и массе зерна с растения ( $-1,10$  г) – в 2008 г. Существенные *положительные* эффекты в данных условиях выявлены по массе 1000 зёрен (9,0 г) – в 2011 г., К хоз. (3,3%) – в 2005 г. Следует отметить, что в условиях засухи 2010 г. наблюдался достаточно высокий положительный эффект по урожайности ( $39 \text{ г/м}^2$ ), однако он был не существенным. Таким образом, в условиях недостатка осадков повышение высоты растения выше реципиента на 7 и более см в большинстве случаев неблагоприятно отражается на продуктивности и урожайности в целом.



В условиях *избыточного увлажнения* установлены существенные отрицательные эффекты изучаемого признака по числу зёрен в колосе (-8,0 шт.), К хоз. (-22,6%) и массе зерна с растения (-0,44 г). Необходимо подчеркнуть, что по продуктивной кустистости и массе зерна с колоса эффекты были отрицательны, но не существенны. По урожайности и массе 1000 зёрен в этих условиях эффекты были положительны, но также не существенны. Поэтому в целом можно сказать, что повышение высоты стебля выше, чем у сорта реципиента на 5 и более см в благоприятных по увлажнению условиях, может привести к заметному снижению озернённости колоса и в целом массы зерна с растения, главным образом из-за потерь при полегании.

Таким образом, как избыточно низкий рост (на 20 см ниже оптимального), так и высокий рост (на 5-7 см выше оптимального) не желательны для растений пшеницы в местных условиях, так как при этом заметно снижается урожайность и её компоненты.

При изучении признака – **фиолетовая окраска зерна** нами использована изогенная линия АНК-28В с двумя доминантными генами Pp1, Pp2. Донором генов являлся образец из Австралии k-49990. В среднем за годы опыта эффекты фиолетовой окраски по всем элементам продуктивности были отрицательны, но не достоверны. Положительный, и также недостоверный эффект выявлен только по высоте растения (3,3 см). Однако в засушливом 2010 г. эффект фиолетовой окраски по данному признаку был существенным, положительными ставил 10 см. В избыточном по увлажнению году эффект по высоте был такой же по величине (10 см), но не существенный.

В условиях *недостаточной влагообеспеченности* установлены существенные *положительные* эффекты фиолетовой окраски зерна по урожайности – в 2008, 2010 гг. (35, 55 г/м<sup>2</sup>, соответственно), по продуктивной кустистости – в 2005, 2010 гг. (0,19, 0,33 шт., соответственно), по числу зёрен в колосе (5,5 шт.) и массе зерна колоса (0,25 г) – в 2005 г., по массе 1000 зёрен (4,4 г) – в 2011 г., по массе зерна с растения (0,43 г) – в 2010 г.

Существенные *отрицательные* эффекты были выявлены по урожайности в 2005 г. (-57 г/м<sup>2</sup>), в 2008 г. – по продуктивной кустистости (-0,85 шт.), по числу зёрен в колосе и массе зерна колоса – в 2006 г. (-3,4 шт. и -0,21 г, соответственно), по массе 1000 зёрен (-5,3 г) – в 2005 г.

В условиях *избыточного влагообеспечения* наблюдались в большинстве случаев отрицательные эффекты фиолетовой окраски зерна. Например, существенный отрицательный эффект по урожайности выявлен в 2009 г. (-35 г/м<sup>2</sup>), по продуктивной кустистости (-0,22 шт.), по К хоз. (-21,8%), по массе зерна с растения (-0,5 г) – в 2007 г. По остальным элементам продуктивности эффекты были также отрицательны, но не существенны.

Таким образом, можно заключить, что фиолетовая окраска зерна будет более полезна для создания сортов кормовой пшеницы для условий с недостаточной влагообеспеченностью. Это косвенно подтверждается тем фактом, что линия АНК-28В была более стабильна в отношении элементов продуктивности и высоты растения в условиях засухи по сравнению с Новосибирской 67.

При изучении признака – **ультраскороспелость** нами использована изогенная линия АНК-17В с тремя доминантными генами Rpd. Донором генов являлся Индийский сорт *Sharbati Sonora*. Гены ультраскороспелости Rpd 1-3 оказывали отрицательный эффект по всем рассматриваемым признакам. По продолжительности периода от всходов до колошения, высоте растения, массе зерна колоса и массе зерна с растения эффекты были достоверными на 5%-ном уровне значимости. Ультраскороспелая линия выколашивалась в среднем на 7 суток раньше, чем Новосибирская 67. Высота растения была на 16 см меньше, чем у реципиента.

В условиях *недостатка осадков* отмечены существенные отрицательные эффекты ультраскороспелости по таким признакам, как урожайность в 2005, 2006, 2008 гг. (-102; -154; -45 г/м<sup>2</sup>, соответственно), по продуктивной кустистости (-0,80 шт.) – в 2008 г., по числу зёрен (-8,3 шт.) в колосе и массе зерна колоса (-0,55 г) – в 2006 г., по массе 1000 зёрен – в 2005, 2008, 2010 гг. (-17,0, -8,8, -9,2, соответственно), по К хоз. – в 2006 г. (-5,1%), по массе зерна с растения – в 2005, 2006, 2008 гг. (-0,54, -0,46, -1,16 г, соответственно). Отдельные эффекты в рассматриваемых условиях были существенными положительными: по продуктивной кустистости – в 2005, 2006 гг. (0,26, 0,40 шт.), по массе 1000 зёрен – в 2011 г. (3,8 г) и по К хоз. – в 2005 г. (3,6%).

В условиях *избыточного увлажнения* (2007 г.) существенные отрицательные эффекты наблюдались по урожайности (-145 г/м<sup>2</sup>), числу зёрен в колосе (-9,0 шт.), К хоз. (-19,9%), массе зерна с растения (-0,62 г). По массе зерна колоса, продуктивной кустистости, также отмечены отрицательные эффекты, но они были не существенны. Кроме того, в благоприятном 2009 г. наблюдался и положительный эффект по урожайности (21 г/м<sup>2</sup>). Таким образом, имеется возможность использовать изогенную линию АНК-17В в скрещиваниях для создания более скороспелых сортов пшеницы.

### **Заключение**

1. С использованием изогенных линий Новосибирской 67, маркированных генами морфологических и биологических признаков, установлены достоверные эффекты по различным количественным признакам, определяющим продуктивность растений, которые необходимо учитывать при создании моделей сортов яровой мягкой пшеницы.

2. Изученные изогенные линии рекомендуются в качестве источников маркированных по определенным признакам генов использовать для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

*Авторы выражают благодарность коллективу лаборатории селекции яровой пшеницы и озимой тритикале ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина за оказанное содействие в проведении исследований.*

### Список литературы

1. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 425 с.
2. Зыкин В.А., Шаманин В.П., Белан И.А. Экология пшеницы. Монография. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2000. – 124 с.
3. Коваль С.Ф., Коваль В.С., Шаманин В.П. Изогенные линии пшеницы. Монография. – Омск: Омскбланкиздат, 2001. – 152 с.
4. Коваль С.Ф., Шаманин В.П., Коваль В.С. Стратегия и тактика отбора в селекции растений. Монография. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 228 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
6. Лихенко И.Е., Шаманин В.П. Использование изогенных линий в моделировании и селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья. Монография. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2003. – 148 с.
7. Литун П.П. Критерий оценки селекционных номеров в селекционном питомнике / П.П. Литун // Селекция и семеноводство. – Киев, 1973. – Вып.25. – С.52-58.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
9. Шаманин В.П. Вирулентность гриба *Puccinia triticina* на сортах и селекционных линиях мягкой пшеницы на опытном поле ОмГАУ в 2013 г. / В.П. Шаманин [и др.] // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2014. - № 6. – С. 36-42.
10. Юшкевич Л.В. Влияние систем обработки почвы и средств интенсификации на урожайность яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. - №1 (99). – С.20-23.

### Рецензенты:

Ильин В.С., д.с.-х.н., профессор, в.н.с., Сибирский филиал ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института кукурузы, г. Омск;

Степанов А.Ф., д.с.-х.н., профессор каф. садоводства, лесного хозяйства и защиты растений  
ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А.Столыпина, г. Омск.