

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ У МЕЖВИДОВЫХ И ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

ГОРЯНИНА Татьяна Александровна, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулякова

Основным абиотическим фактором, влияющим на урожайность тритикале, является ГТК за вегетационный период ($r = 0,93 \pm 0,0193^{**}$). Положительное влияние оказывают осадки перед посевом ($r = 0,37 \dots 0,71^{**}$). Частичная гибель растений в период посева ($r = -0,37 \pm 0,1233$) и в начале вегетации ($r = -0,51 \pm 0,1057^{*}$) происходит от избытка влаги. В процессе вегетации повышенные температуры ($r = -0,39 \dots -0,71^{**}$) и избыток влаги ($r = -0,32 \dots -0,63^{*}$) снижают урожайность. Наличие в образцах телоцентрических хромосом пшеницы и ржи, расщепление свидетельствуют о продолжающемся формообразовательном процессе. В третьем поколении процесс расщепления гибридов на морфотипы продолжается. Встречаются гибридные растения с пирамидальной и веретеновидной формой колоса, остистые и полуостистые, высокие и низкие. По сравнению с гибридами первого поколения число значимых взаимосвязей в гибридах второго и третьего поколений значительно больше. Это объясняется тем, что гибриды F2 и F3 обладают более широким спектром генотипической и фенотипической изменчивости. Расщепление в F2 и последующих поколениях чрезвычайно многообразно, так как родительские сорта различались между собой по очень большому числу признаков. Процесс стабилизации гибридов F3 не закончен, помимо рекомбинации генов, не завершен процесс стабилизации уровня плодности. Полученный гибридный материал представляет интерес как теоретический – для дальнейшего генетического исследования, так и практический – для селекционного использования. Повышение чувствительности гибрида к благоприятным и неблагоприятным условиям показывает увеличение фенотипической пластичности, выражаемой коэффициентом регрессии bi.

Введение. Основная цель селекционера – создание сортов нового поколения. Однако для этого недостаточно одной интуиции селекционера, нужны оптимальные схемы селекционного процесса, современные методы оценки исходного и вновь созданного материала [6]. Успех селекционного улучшения тритикале зависит от методов получения исходного материала. Значительный генофонд тритикале позволяет создавать новые перспективные сорта, используя рекомбинантную гибридизацию: скрещивание октоплоидных тритикале с гексаплоидными, гексаплоидными тритикале между собой, октоплоидных и гексаплоидных тритикале с пшеницей и рожью.

Выявлены генетически, цитологически и физиологически более сбалансированные формы, что помогло уйти от многих недостатков. Создано большое число перспективных линий и сортов озимых тритикале, предназначенных для возделывания в различных регионах мира [9]. Расширить генетическое разнообразие тритикале можно с помощью межвидовых скрещиваний гексаплоидных тритикале с мягкой пшеницей и рожью. Однако в первом поколении геном пшеницы D и геном ржи R находятся в гаплоидном состоянии, что приводит в последующих поколениях к нарушениям в мейозе. У отдаленных гибридов мейоз протекает ненормально, образуются мультивалентные ассоциации, униваленты или униваленты и мультиваленты в одном образце [16].

Для решения селекционных задач (улучшения качества зерна тритикале, повышения устойчивости пшеницы к неблагоприятным факторам среды) исследователями проводилась гибридизация гексаплоидных форм тритикале с пшеницей. Вследствие неодинаковой функциональной способности раз-

нохромосомных гамет и конкуренции между ними в гибридах F1 в оплодотворении преимущественно участвуют гаметы со сбалансированным числом хромосом или близким к нему [19]. Перспективное направление – использование пшениц с чужеродными хромосомами или их фрагментами [18].

Скрещивание гексаплоидных тритикале между собой повышает результативность внутривидовой гибридизации. Эти скрещивания позволяют отсектировать генотипы с комплексом хозяйствственно-ценных признаков [7]. Однако и при межвидовых и внутривидовых скрещиваниях увеличивается биоразнообразие форм гибридного происхождения, что может обогатить генофонд.

Цель данного исследования – изучить корреляционные взаимосвязи гибридов F1, F2 и F3, полученных разными способами, пластичность и стабильность; выявить вероятность цитогенетически сбалансированных форм в F3 и возможность проведения отборов в этом поколении.

Методика исследований. Для выявления влияния погодных условий на элементы продуктивности был проведен корреляционный анализ по 68 признакам [5].

Экспериментальную работу проводили в 2002–2014 гг., 2015, 2017 гг. на полях селекционного севооборота ФГБНУ «Самарский НИИСХ», расположенных в центральной зоне Самарской области. Исходным материалом служили результаты тринадцатилетнего изучения влияния климата на элементы структуры урожая сортов тритикале, а также гибриды селекции Самарского НИИСХ.

Питомник гибридов F1 высевали с родительскими формами осенью 2012 г. Посеяли 96 образцов: 34 гибрида, 62 родительские формы, но в результате перезимовки некоторые родитель-





ские формы погибли. Гибридизацию проводили краснодарским методом: кастрировали материнскую форму, вбивали кол и привязывали к нему бутылку с водой с отцовской формой. Далее растения закрывали изолятором. Питомник гибридов F2 высевали осенью 2014 г. Посеяли 24 гибрида с родительскими формами (16 внутривидовым и 8 межвидовым скрещиванием). Питомник гибридов F3 высевали осенью 2016 г. Было высено 67 образцов (24 гибрида).

Распределение членов совокупности по одному или нескольким признакам в динамике в F3 проводили по методике В.Г. Вольф [3]. Корреляционный, вариационный анализ – при помощи программ Excel 2013.

Основными методами создания гибридов были простые внутривидовые, ступенчатые и межвидовые скрещивания. Экологическую пластичность b_1 и фенотипическую стабильность $S^2 di$ оценивали с помощью математической модели Eberhart и Russel [15]. Структурный анализ проводили по методике ВИР [13]. Агрометеорологические данные предоставлены Безенчукской АЭ.

Климат Самарской области, как и всего степного Заволжья, континентальный. Отличается резкими температурными колебаниями и дефицитом влаги. Годовая амплитуда колебаний температуры воздуха наиболее теплого июля и холодного января достигает 38–41 °C. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,6 °C. Нормальный рост озимых зерновых культур в Самарской области обеспечивается при осадках в мае–июне не менее 50 мм. В Безенчуке такое количество осадков выпадает в 75 % лет, то есть в 3 года из 4 лет. В области ежегодно наблюдаются суховейные и засушливые периоды, иногда действующие одновременно. Число дней с суховеями за теплый период в среднем по области составляет 8–16, а в отдельные годы – до 23–25 дней.

Результаты исследований. Анализ влияния погодных условий на элементы продуктивности сортов тритикале показал, что основным абиотическим фактором, влияющим на урожайность тритикале, является ГТК за вегетационный период ($r = 0,93^{**} \pm 0,193$). Положительное влияние оказывают осадки перед посевом ($r = 0,37 \dots 0,71^{**}$). Частичная гибель растений в период посева ($r = -0,37 \pm 0,123$) и в начале вегетации ($r = -0,51^* \pm 0,105$) происходит от избытка влаги. В процессе вегетации повышенные температуры ($r = -0,39 \dots -0,71^{**}$) и избыток влаги ($r = -0,32 \dots -0,63^*$) снижают урожайность.

Расчет влияния условий года, по fazam развития, на урожайность и слагающие ее элементы показал следующее:

избыток осадков в fazu колошения – созревания ($r = -0,39 \pm 0,121$) свидетельствует о негативном влиянии влаги в этот период и приводит к черезмернице;

масса 1000 зерен незначительно зависит от осадков осеннего и весеннего периодов ($r = 0,32 \dots 0,40$), но тесно коррелирует с осадками в период трубкования ($r = -0,82^{**} \pm 0,047$);

средняя отрицательная связь осадков с числом зерен с колоса ($r = -0,39 \pm 0,121$) и массой 1000 зерен ($r = -0,33 \pm 0,127$) отмечена в fazu колошения – созревания. В этот период большое количество осадков ведет к формированию мелкого зерна;

к щуплости зерна приводят высокие температуры в период посев – всходы ($r = -0,72^{**} \pm 0,068$) и избыток влаги во время трубкования ($r = -0,63^* \pm 0,086$);

число продуктивных стеблей отрицательно коррелирует с осадками в течение всего вегетационного периода. Зависимость от осадков подтверждает значимость показателя продуктивной кустистости в условиях Степного Заволжья;

в период посева и трубкования повышенная влажность воздуха положительно влияет на массу зерна с колоса ($r = 0,36 \dots 0,65^*$);

масса 1000 зерен зависит от влажности воздуха в период посева ($r = 0,67^* \pm 0,078$);

повышенная влажность воздуха в период колошения и налива снижает показатели элементов продуктивности и урожайность в целом ($r = -0,26 \dots -0,44$);

растения положительно отзываются на температуры выше 10 °C ($r = 0,43 \dots 0,80^{**}$) в период колошения – созревания.

Процент скрещиваемости в наших исследованиях при простом внутривидовом и сложном ступенчатом скрещивании (12,0–81,3 %) был значительно больше, чем при скрещивании тритикале с пшеницей (4,4–10,0 %) и рожью (1,7–1,9 %). От гибридизации тритикале с пшеницей завязываемость семян не превышает 40 % и варьирует в зависимости от комбинации скрещивания [10, 12]. Сравнительный анализ в межвидовых гибридах был затруднен из-за низкой всхожести зерновок и плохой выживаемости.

Высота растений. Высота растений, тем более у отдаленных гибридов, может определяться генами материнской или отцовской форм, а также их взаимодействием. Сорта ржи, вовлеченные в гибридизацию в качестве отцовской формы: короткостебельные – носители доминантной аллели гена. Данный ген короткостебельности *H1* отвечает за большую продуктивную кустистость, снижение высоты растений, увеличение длины колоса, снижение озерненности колоса и крупности зерна [14, 17]. Этот тип короткостебельности широко используют в селекции. По рецессивному аллелю *hl hl* гомозиготное состояние гена приводит к исчезновению низкорослости и способствует формированию высокорослых растений. Сорта пшеницы, вовлеченные в гибридизацию, среднерослые. Конкурентоспособными сорта тритикале делает наличие гена короткостебельности пшеницы *Rht-B1b* [1].

Корреляция во внутривидовых гибридах F1 отмечена между высотой растений и длиной междуузлия ($r = 0,45 \dots 0,79$), длиной колоса ($r = 0,03 \dots 0,66$) и числом колосков ($r = -0,07 \dots 0,53$). На генотипическом уровне функциональная связь отмечена только с длиной междуузлия ($r = 0,90$).



Во втором поколении этих гибридов на фенотипическом уровне высота коррелирует на среднем уровне с длиной междуузлия ($r = 0,23\text{--}0,68$), массой одного колоса ($r = 0,48\text{...}-0,64$), массой зерна с колоса ($r = 0,51\text{...}-0,72$), числом зерен с колоса ($r = 0,47\text{...}-0,66$), числом зерен с растения ($r = 0,23\text{--}0,49$). В изученных комбинациях скрещивания достаточно сложно получить высокорослое растение с коротким междуузлием и сложно получить низкое растение с большим количеством зерен в растении. Взаимосвязь колеблется от незначительной до высокой с длиной колоса ($r = -0,08\text{--}0,74$), с числом колосков ($r = -0,02\text{--}0,55$) и массой зерна с растения ($r = -0,10\text{--}0,57$). Признаки масса колоса, масса зерна с колоса и число зерен с колоса коррелируют у всех сортов на среднем уровне, но зависят от высоты у всех сортов индивидуально.

По признакам длина колоса, число колосков в колосе и масса зерна с растения отсутствие связи наблюдалось в обратном реципрокном скрещивании; на генотипическом уровне – тесная связь только с длиной междуузлия ($r = 0,93$) и на среднем уровне – с массой зерна с растения ($r = 0,31$). Как видно, во втором поколении на фенотипическом уровне взаимосвязей с высотой становится значительно больше, но они не стабильны и колеблются.

В гибридах третьего поколения на фенотипическом уровне связь прослеживается с массой колосьев с растения ($r = 0,21\text{--}0,70$), длиной междуузлия ($r = 0,41\text{--}0,93$), длиной колоса ($r = 0,28\text{--}0,61$), числом зерен с растения ($r = 0,26\text{--}0,37$), массой зерна с растения ($r = 0,22\text{--}0,56$). Взаимосвязь колеблется от незначительной до средней с массой одного колоса ($r = -0,19\text{--}0,52$), числом колосков ($r = 0,0\text{--}0,62$). На генотипическом уровне тесная связь только с длиной междуузлия ($r = 0,91$), на среднем уровне с длиной колоса ($r = 0,29$), числом зерен с растения ($r = -0,29$).

В гибридах первого, второго и третьего поколений отсутствие связи или связь на низком уровне отмечались в обратной реципрокной комбинации. Это объясняется тем, что изученные признаки в реципрокной комбинации контролируются цитоплазмой и передаются по материнской линии.

В межвидовых гибридах, полученных с участием ржи, в первом поколении высота отрицательно коррелировала на среднем уровне с длиной междуузлия ($r = -0,68\text{...}-0,25$), массой одного колоса ($r = -0,51\text{...}-0,30$), массой зерна с колоса ($r = -0,47\text{...}-0,25$). Функциональных связей не обнаружено. В таких гибридах с увеличением высоты уменьшались такие показатели, как масса одного колоса, масса зерна с колоса, число зерен в колосе, масса колосьев с растения, число зерен с растения, масса зерна с растения. То есть снижалась продуктивность в целом.

В гибридах с участием пшеницы взаимосвязь высоты отмечена со всеми структурными элементами в зависимости от сорта: с длиной междуузлия ($r = 0,00\text{--}0,89$), продуктивной кустистостью ($r = -0,51\text{...}-0,16$), длиной колоса ($r = -0,44\text{--}0,38$), числом колосков ($r = -0,26\text{--}0,35$), числом зерен

в колосе ($r = -0,21\text{--}0,34$), массой одного колоса ($r = -0,17\text{--}0,45$), массой зерна с колоса ($r = -0,21\text{--}0,36$), массой колосьев с растения ($r = -0,24\text{--}0,14$), числом зерен с растения ($r = -0,26\text{--}0,23$), массой зерна с растения ($r = -0,24\text{--}0,26$). С увеличением высоты в гибридах с пшеницей снижаются такие показатели, как продуктивная кустистость, длина колоса, число колосков в колосе. На генотипическом уровне тесная связь прослеживается с длиной междуузлия ($r = 0,89$) и длиной колоса ($r = 0,79$).

Межвидовые гибриды, полученные при скрещивании с рожью, погибают в большом количестве уже в фазе проростков [2]. В наших исследованиях были кустящиеся, но не выколачивающиеся растения, депрессивные растения небольшого размера с тонкой соломиной и мелким колосом или очень высокие с пирамидальной и веретеновидной формой колоса, остистые и полуостистые.

В скрещиваниях с пшеницей завязываемость семян была низкой. Возможно, это объясняется тем, что у одной из родительских форм формировались гаметы с несбалансированным числом хромосом.

В гибридах F2 взаимосвязи меняются. В гибридах с участием ржи высота тесно коррелировала с массой колоса с растения ($r = 0,98$), длиной колоса ($r = 0,83$), массой одного колоса ($r = 0,93$), числом зерен в колосе ($r = 0,89$), массой зерна с колоса ($r = 0,71$), числом зерен с растения ($r = 0,99$) и массой зерна с растения ($r = 0,96$), на среднем уровне с продуктивной кустистостью ($r = -0,62$) и числом колосков ($r = 0,68$). В гибридах с участием пшеницы высота коррелировала на среднем уровне с массой колосьев с растения ($r = 0,69$), длиной междуузлия ($r = 0,57$), числом колосков ($r = 0,59$), массой одного колоса ($r = 0,44$), числом зерен с колоса ($r = 0,41$), массой зерна с колоса ($r = 0,42$), числом зерен с растения ($r = 0,67$), массой зерна с растения ($r = 0,66$). На генотипическом уровне тесная связь высоты растений прослеживается с длиной колоса ($r = 0,70$), числом зерен с колоса ($r = -0,85$), массой зерна с колоса ($r = -0,86$), средняя – с длиной междуузлия ($r = 0,64$), массой 1000 зерен ($r = -0,61$), массой зерна с растения ($r = -0,48$). Изменения генотипических корреляций могут быть вызваны переопределением генетических факторов среды, наиболее значимыми из которых являются погодные условия [4].

В третьем поколении на фенотипическом уровне в гибридах с участием ржи функциональные связи исчезли, но на среднем уровне остались с продуктивной кустистостью ($r = -0,64$), массой колосьев с растения ($r = -0,39$), длиной междуузлия ($r = 0,68$), длиной колоса ($r = 0,47$), числом колосков ($r = 0,53$), числом зерен с растения ($r = -0,38$) и массой зерна с растения ($r = -0,37$). В гибридах с участием пшеницы связи высоты растений на среднем уровне прослеживались с массой колосьев с растения ($r = 0,29$), длиной колоса ($r = -0,28$), массой одного колоса ($r = -0,41$), числом зерен с колоса ($r = -0,52$), массой зерна с колоса ($r = -0,51$), числом зерен с растения ($r = 0,47$), массой зерна с растения ($r = 0,51$). До-



казано [8, 11], что при отдаленной гибридизации у гибридов тритикале в четвертом поколении процесс стабилизации мейоза не завершен. При наличии телоцентрических хромосом пшеницы и ржи идет расщепление и соответственно формообразовательный процесс. Исходя из этого, в наших исследованиях в третьем поколении процесс расщепления гибридов на морфотипы продолжается.

Продуктивность главного колоса. Продуктивность главного колоса – сложный признак, основными составляющими которого являются длина колоса, число колосков, число цветков в колосе, фертильность колоса. В наших исследованиях длина колоса в зависимости от скрещиваний в F1 варьировала во внутривидовых от 7,9 до 11,1 см, в межвидовых – от 8,6 до 13,8 см; в F2 – от 9,05 до 12,61 и от 9,94 до 13,3 см; в F3 – от 8,34 до 12,36 и от 9,0 до 13,9 см соответственно. Длина колоса считается постоянным признаком. Во внутривидовых и межвидовых гибридах длина увеличивается в третьем поколении по сравнению с первым поколением соответственно на 5,6–11,3 и 0,7–4,6 %. У гибридов тритикале × рожь длина колоса и число колосков в колосе в среднем выше, чем у родителей [2].

Во внутривидовых гибридах F1 длина колоса коррелирует с числом колосков ($r = 0,52–0,93$), массой колосьев с растения ($r = 0,24–0,50$), числом зерен с растения ($r = 0,33–0,49$), массой зерна с растения ($r = 0,24–0,48$). Взаимосвязь колеблется от незначительной до средней с массой одного колоса ($r = -0,12–0,77$), массой зерна с колоса ($r = -0,01–0,59$), числом зерен с колоса ($r = 0,02–0,52$). На генотипическом уровне длина колоса коррелирует со всеми элементами колоса и растения (0,33–0,59).

В втором поколении этих гибридов длина колоса коррелирует с числом колосков ($r = 0,76–0,90$), с числом зерен с колоса ($r = -0,59–0,39$), массой зерна с колоса ($r = 0,30–0,32$), массой одного колоса ($r = -0,30–0,48$), массой зерна с растения ($r = -0,61–0,58$), массой колосьев с растения ($r = 0,36–0,75$). Взаимосвязь колеблется от незначительной до средней с продуктивной кустистостью ($r = -0,19–0,42$), числом зерен с растения ($r = 0,07–0,40$), длиной междуузлия ($r = -0,04...–0,39$). На генотипическом уровне не обнаружено значимых связей.

В третьем поколении взаимосвязь длины колоса обнаружена с числом колосков ($r = 0,58–0,85$), массой одного колоса ($r = 0,22–0,81$), числом зерен в колосе ($r = 0,20–0,73$), длиной междуузлия ($r = 0,26–0,57$). Взаимосвязь колеблется от незначительной до средней с массой зерна с колоса ($r = 0,17–0,78$), массой колосьев с растения ($r = 0,02–0,61$), числом зерен с растения ($r = 0,15–0,40$), массой зерна с растения ($r = 0,00–0,48$). На генотипическом уровне длина колоса коррелирует со всеми признаками колоса и растения ($r = 0,47–0,92$). Относительно постоянные связи в гибридах первого, второго и третьего поколений сохраняются между длиной колоса и его составляющими: числом колосков, массой одного колоса, числом зерен в колосе.

В межвидовых гибридах первого поколения с пшеницей нет значимых функциональных связей с длиной колоса, прослеживается колеблющаяся связь в зависимости от комбинации скрещивания – с числом колосков ($r = 0,13–0,76$), массой колосьев с растения ($r = -0,18–0,22$), числом зерен с растения ($r = -0,09–0,25$), массой зерна с растения ($r = -0,08–0,18$). Тогда как в третьем поколении длина колоса коррелирует со всеми значимыми признаками: числом колосков ($r = 0,55–0,57$), массой одного колоса ($r = 0,61–0,82$), числом зерен с колоса ($r = 0,25–0,82$), массой зерна с колоса ($r = 0,26–0,78$), длиной междуузлия ($r = -0,28–0,55$), массой колосьев с растения ($r = 0,26–0,29$), числом зерен с растения ($r = 0,14–0,15$), массой зерна с растения ($r = 0,21–0,22$). В гибридах с участием озимой ржи в первом поколении в зависимости от гибрида длина колоса коррелирует с признаками колоса: число колосков ($r = 0,64–0,74$), масса одного колоса ($r = -0,51–0,35$), масса зерна с колоса ($r = -0,60–0,38$), число зерен с колоса ($r = -0,31–0,34$); с признаками растения: массой колосьев с растения ($r = -0,52–0,15$), числом зерен с растения ($r = -0,48–0,12$), массой зерна с растения ($r = -0,55–0,12$). Увеличение длины колоса в таких гибридах приводит к увеличению числа колосков, но снижению фертильности.

По сравнению с гибридами первого поколения число значимых взаимосвязей в гибридах второго и третьего поколений значительно больше. Объяснением этому является то, что гибриды F2 и F3 обладают более широким спектром генотипической и фенотипической изменчивости. Расщепление в F2 и последующих поколениях чрезвычайно многообразно, так как родительские сорта различаются между собой по очень большому числу признаков. Процесс стабилизации гибридов F3 не закончен, помимо рекомбинации генов, не завершен процесс стабилизации уровня полидности.

Стабильность и пластичность. На наличие специфики гибридов, то есть способности приспособливаться к изменяющимся условиям произрастания, указывает коэффициент регрессии b_i . По массе зерна с колоса гибриды Кроха × Безенчукская 790 ($b_i = 1,8$), (Союз × Тальва 100) × (4113/95 × Стrelец) ($b_i = 1,14$) и Цекад 90 × Легион ($b_i = 2,07$) имели коэффициент больше 1, то есть обладали высокой пластичностью и специфической адаптацией. Гибриды Легион × Цекад 90 ($b_i = 0,89$) и Аграф × Рокот 85 ($b_i = 0,89$) низко пластичные. Практический интерес представляют гибриды с высоким значением b_i и низким – $S^2 di$. Таким критериям соответствует гибрид Кроха × Безенчукская 790 ($b_i = 1,80$; $S^2 di = 0,17$).

Заключение. В наших исследованиях основным абиотическим фактором, влияющим на урожайность тритикале, является ГТК за вегетационный период. Повышенные температуры весной снижают урожайность. Положительное влияние оказывают осадки перед посевом.

Гибриды F2 и F3 обладают широким спектром генотипической и фенотипической измен-



чивости. Процесс стабилизации гибридов F3 не закончен, помимо рекомбинации генов, не завершен процесс стабилизации уровня пloidности. Полученный гибридный материал представляет интерес как теоретический – для дальнейшего генетического исследования, так и практический – для селекционного использования.

Повышение чувствительности гибрида к благоприятным и неблагоприятным условиям показывает увеличение фенотипической пластичности, выражаемой коэффициентом регрессии b_i . Причина такой сопряженности кроется в генетической детерминации нормы реакции, фенотипическое проявление которой зависит от действия факторов среды и их напряженности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ распределения генов короткостебельности пшеницы и ржи среди сортобразцов яровой гексаплоидной тритикале (TRITICOSECALE WITTM.) / А.Д. Коршунова [и др.] // Генетика. – 2015. – Т. 51. – № 3. – С. 334.
2. Абдулаева А.К. Гибридизация тритикале с рожью как метод получения генетически новых форм пшенично-ржаных рекомбинантов: дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1983. – 200 с.
3. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. – М., 1966. – 254 с.
4. Горянина Т.А. Селекционная ценность исходного материала озимой тритикале в условиях Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Бузенчук, 2004. – 147 с.
5. Горянина Т.А. Влияние климатических условий на урожайность озимого тритикале в условиях глобального потепления климата // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 8. – С. 12–16.
6. Горянина Т.А. Формирование зерновой продуктивности в питомниках озимой ржи и тритикале // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – № 4(3). – С. 510–513.
7. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Селекция озимых зерновых тритикале на Дону // Тритикале России. – Ростов н/Д., 2000. – С. 12–18.
8. Дивашук М.Г., Соловьев А.А., Карлов Г.И. Влияние отбора по фенотипическим признакам на хромосомную конституцию яровой тритикале // Генетика. – 2010. – Т. 46. – № 3. – С. 383–388.

CORRELATIONS AT THE INTERSPECIFIC AND INTRASPECIFIC HYBRIDS OF WINTER TRITICALE

Goryanina Tatyana Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Samara Scientific Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov. Russia.

Keywords: intraspecific; interspecific hybrids; rye; wheat; triticale; combinations of crossing; interrelation.

The main abiotic factor affecting the yield of triticale is the GTK for the vegetation period ($r = 0.93 \pm ** 0.0193$). Positive influence is ensured by precipitation before sowing ($r = 0.37...0.71 **$). Partial death of plants during the sowing period ($r = -0.37 \pm 0.1233$) and at the beginning of vegetation ($r = -0.51 \pm * 0.1057$) occurs from excess moisture during these periods. During the growing season, high temperatures ($r = -0.39...-0.71 **$) and excess moisture ($r = -0.32...-0.63 *$) reduce yields. Presence in samples of telocentric chromosomes of wheat and rye, splitting testify to the continuing formative process. In the third generation, the process of splitting hybrids into morphotypes continues. There are hybrid plants with pyramidal and fusiform spike, awned and semi-awned, high and low. Compared with first-generation hybrids, the number of significant

9. Ковтуненко В.Я. Селекция озимой и яровой тритикале различного использования для условий Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Краснодар, 2009. – 45 с.

10. Максимов Н.Г. Гибридизация озимых гексаплоидных тритикале с озимой мягкой пшеницей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Харьков, 1975. – 24 с.

11. Орловская О.А., Каминская Л.Н., Хотылева Л.В. Интрогрессия генетического материала эгилопса в геном гексаплоидных тритикале // Генетика. – 2007. – Т. 43. – № 3. – С. 363–368.

12. Попов П., Цветков С. Результаты работы по созданию первичных и вторичных гексаплоидных тритикале ($2n=42$) // Тритикале. Изучение и селекция. – Л.: ВИР, 1975. – С. 151–156.

13. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А.Ф. Мережко [и др.]. – СПб., 1999. – 81 с.

14. Уткина Е.И. Селекция озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Киров, 2017. – 256 с.

15. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties. Grop.Sci., 1966, 1:36–40.

16. Gruszecka D., Tarkowski Cz., Stefanowska G. Cytological analysis of F1 Aegilops hybrids with Triticosecale // Proc. 3th Inter. Triticale Symp. Lisbon, 1996, P. 195–201.

17. Kobylyanskij V.D. Effect of the dominant character of snort straw on some quantitative characters of winter rye // V.D. Kobylyanskij // Hodowla Roslin Aklimat. Nasion., 1975, T. 19, Z. 5/6, P. 495–501.

18. Sodkiewicz W., Strzembicka A., Apolinarska B. Chromosomal location in triticale of leaf rust resistance genes introduced from *Triticum monococcum*. Plant Breed. 2008, 127(4), P. 364–367.

19. Thompson W.P. The causes of the cytological results obtained in species crosses in wheat // Canad. J. Genet. Res., 1934, No. 10, P. 190–198.

Горянина Татьяна Александровна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулякова. Россия.

446250, Самарская обл., пос. Бузенчук, ул. Карла Маркса, 41.

Тел.: (84676) 2-11-40.

Ключевые слова: внутривидовые, межвидовые гибриды; рожь; пшеница; тритикале; комбинации скрещивания; взаимосвязь.

relationships in second-and third-generation hybrids is much higher. The explanation for this is that F2 and F3 hybrids have a wider range of genotypic and phenotypic variability. Splitting in F2 and subsequent generations is extremely diverse, since the parent varieties differed among themselves for a very large number of characters. The process of stabilization of F3 hybrids is not complete, in addition to the recombination of genes, the process of stabilizing the level of ploidy has not been completed. The obtained hybrid material is of interest as a theoretical one – for further genetic research, as well as practical – for selective use. Increasing the sensitivity of the hybrid to favorable and unfavorable conditions shows an increase in the phenotypic plasticity expressed by the bi regression coefficient. The reason of such as lies in the genetic determination of the norm of reaction, the phenotypic manifestation of which depends on the action of environment factors and their tension. The purpose of this study was to study the correlation relationships of hybrids F1, F2 and F3 obtained in different ways, plasticity and stability. Identify the likelihood of cytogenetic balanced forms in F3 and the ability to conduct selections in this generation.