

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ТРИТИКАЛЕ РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

С.Н. Пономарев, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник (e-mail: smponomarev@yandex.ru)

М.Л. Пономарева, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник

Л.Ф. Гильмуллина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Г-з. С. Маннапова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Н.Ш. Хусаинова, младший научный сотрудник

Г.М. Гадальзянова, младший научный сотрудник

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ул. Оренбургский тракт, 48, Казань, 420059, Российская Федерация

Резюме. Несмотря на достигнутый высокий уровень потенциальной продуктивности современных российских сортов озимой тритикале, использование новых генетических ресурсов позволяет значительно ее улучшить. В условиях Предкамской зоны Республики Татарстан в 2012-2015 гг. изучены 50 российских сортов и селекционных линий озимой тритикале из мировой коллекции ВНИИР по хозяйственно-ценным признакам. Большой интерес для селекции представляют выделенные зимостойкие сорта Бард, Тарасовский юбилейный, Водолей, 21406/96, Аккорд, Снегиревская зернокормовая, СНТ 13/94, Легион, Кентавр, Союз, Цекад 90, Каскад, Трибун, Башкирская короткостебельная, Корнет, Аграф и Аллегро. Наибольшим содержанием белка в зерне (16,0-17,5%) обладали сорта Студент, Конвейер, Мир, Алтайская 4 и Алтайская 3. Рекомендуем использовать их в качестве источников высокобелковости в дальнейшей работе. Высоким качеством зерна в сочетании с высокой продуктивностью отличались сорта и селекционные линии Устинья, Саргау, Аккорд, АД 412/2, Алтайская 5, Авангард, Студент, Мир, Алтайская 3. Методами многомерной статистики новый отечественный генофонд тритикале разделен на 7 кластеров, объединяющих образцы тритикале сходные по характеру проявле-

ния селективируемых признаков, и 5 обособленных генотипов. Отобраны группы высокоурожайных образцов (кластеры 2, 3, 6, генотипы Аллегро, Аграф) и образцы с отдельными улучшенными характеристиками, представляющие интерес для селекции. С высокой долей вероятности комбинации скрещивания урожайных образцов из разных кластеров обеспечат повышение трансгрессивной изменчивости или получение гетерозисного эффекта у гибридного потомства.

Ключевые слова: *тритикале, сорта, урожайность, зимостойкость, кластеры*

Для цитирования: Агроэкологическая оценка и кластерный анализ сортов и селекционных линий тритикале российской селекции / С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, Л.Ф. Гильмуллина, Г-з.С. Маннапова, Н.Ш. Хусаинова, Г.М. Гадельзянова // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 6. С.41-44

Среди сырьевых продуктов первой необходимости зерно занимает особое место. Тритикале – совершенно новая зерновая культура, которая была создана искусственным путем при скрещивании трех видов растений – озимой ржи, мягкой и твердой пшеницы. Она сочетает в себе высокий продуктивный потенциал и хорошее качество зерна пшеницы с устойчивостью к болезням и меняющимся условиям окружающей среды ржи.

По данным ФАО сегодня тритикале выращивают на площади примерно 4,1 млн га, собирая 15 млн т зерна. Больше всего посевов этой культуры в Польше, России, Германии, Беларуси, США, Австралии и Франции. Все созданные коммерческие сорта – гексаплоидные [1]. Геномный состав тритикале характеризуется D(A), D(B) и D(R) замещениями либо транслокациями, которые влияют на улучшение качества и хозяйственно-ценных признаков [2, 3].

Значительный интерес к этой культуре и увеличение площадей ее посевов вызвало новые вопросы: как улучшить качество зерна, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам среды, преобразовать свойства растения для дальнейшего использования в хлебопечении. Трудность в решении этих задач заключается в том, что тритикале имеет ограниченные генетические ресурсы [4]. Поэтому необходимо изучение и выявление генотипов тритикале, отве-

чающих требованиям, предъявляемым современным сельскохозяйственным производством [5].

Тритикале характеризуется значительным разнообразием по уровню ploидности, геномному и хромосомному составу. Быстрое расширение посевов этой культуры в мире обусловлено ее способностью формировать высокие урожаи зерна и зеленой массы в широком спектре условий возделывания, устойчивостью ко многим вредоносным патогенам и многоцелевым использованием конечной продукции [6]. Уже сейчас тритикале используют для производства муки, крахмала, солода, спирта, комбикормов.

В связи с большим генетическим разнообразием, сложными задачами, поставленными в селекционной программе, многочисленностью изучаемых показателей для их анализа и систематизации применяют многомерные методы статистического анализа, в частности кластерный анализ [7]. Он основан на разбиении множества исследуемых объектов и анализируемых признаков на однородные группы (кластеры), для построения научно обоснованных классификаций. С его помощью можно систематизировать и сжать большой объем информации [8]. Кластерный метод анализа коллекционного генофонда позволяет сгруппировать образцы по принципу минимального взаимодействия генотип – среда внутри группы и максимального – между кластерами. Следовательно, внутри кластера объединяются образцы, характеризующиеся сходной реакцией на условия возделывания.

Цель исследований – агроэкологический и кластерный анализ российских образцов коллекции озимой тритикале для выделения источников селекционно-ценных признаков.

Условия, материалы и методы. Экспериментальная работа выполнена в 2012-2015 гг. в ФГБНУ «Татарский НИИСХ», расположенном в Предкамской зоне Республики Татарстан (Лаишевский муниципальный район, I агроклиматическая зона). Почва опытного участка – серая лесная, суглинистая. Пахотный слой (0-22 см) характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 3,1-3,7% (ГОСТ 26213-91); pH солевой вытяжки 6,2-6,6

(ГОСТ 26483-85); содержание щелочно-гидролизуемого азота 112,0-151,2 мг/кг по Корнфилду; P_2O_5 – 342-500 мг/кг; K_2O – 56,5-100,0 мг/кг (ГОСТ 26207-84); гидролитическая кислотность 1,6-2,3 мэкв/100 (ГОСТ 26212-91); сумма поглощенных оснований 25,0-33,5 ммоль/100 г почвы (ГОСТ 27821-88). Отбор проб почвы проведен по ГОСТ 28168 – 89.

Годы проведения исследований были разнообразными по температурному режиму и количеству осадков. Отличительной особенностью условий зимнего периода 2012-2013 гг. была аномально холодная погода (до - 25...-34⁰С) в 2 и 3 декадах декабря при отсутствии снега. Весенне-летняя вегетация характеризовалась повышенным температурным режимом на фоне дефицита осадков в конце мая и июне (максимальная среднесуточная температура доходила до 33⁰С). Июль, напротив, был дождливым (ГТК =5,8).

Условия зимовки озимой тритикале в 2013-2014 гг. были удовлетворительными. В течение первых двух месяцев зимы наблюдалась неустойчивая погода с выпадением осадков в виде мокрого снега и дождя. За декабрь сумма осадков составила 125-190% от климатической нормы. Средняя температура воздуха оказалась на 3-9⁰С выше обычных значений. В мае и начале июня преобладала сухая жаркая погода, которая сменилась на неблагоприятное сочетание избыточного количества осадков при умеренном температурном режиме во 2 и 3 декадах июня. Июль характеризовался дефицитом осадков (особенно 1 декада) при температурном фоне близком к среднегодовым значениям.

Зима 2014-2015 гг. со средней температурой -7,1⁰ на 3,3⁰С превысила климатическую норму, став одной из аномально теплых. Отличительной чертой зимнего периода было чередование морозной и оттепельной погоды. В течение сезона отмечалось 28 дней с максимальной температурой, превышающей 0⁰С. Май характеризовался повышенным температурным режимом. На протяжении первой и третьей декад наблюдался острый дефицит влаги, а в 2 декаде количество осадков было выше нормы на 18 мм. В июне гидротермический коэффициент составил 0,44 (норма 1,2), в июле - 1,19 (норма 1).

Изучаемый генофонд состоял из 50 российских образцов озимой тритикале коллекции ВИР, которые широко различаются по эколого-географическому принципу: 15 образцов из Ростовской области, 11 – из Московской области, 6 – из Краснодарского края, 4 – из Омской области, по 3 – из Алтайского края и Саратовской области, по 2 – из Республики Дагестан, Ленинградской и Самарской областей, по 1 – из Республики Башкортостан и Новосибирской области. В исследование было включено 36 сортов, зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений РФ, и 14 селекционных линий, обладающих ценными биологическими признаками, переданных в коллекцию ВИР для использования в селекции.

Исследования проводили в коллекционном питомнике в селекционном севообороте института. Посев осуществляли вручную, делянка 4-х рядковая с площадью 1,2 м². Для структурного анализа отбирали по 20 растений каждого образца, в соответствии с методическими указаниями [9]. Технологические свойства зерна (масса 1000 зерен, натурная масса) определяли по ГОСТ 10842-89, ГОСТ 10841-64, содержание белка в зерне – экспресс-методом на приборе Инфратек-1275 (ГОСТ Р 50817-95). Контролем для сравнения служил сорт Немчиновский 56.

Математическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы Microsoft Excel и пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS.

Результаты и обсуждение. Тритикале, как правило, уступает озимой ржи по морозо- и зимостойкости. Поэтому проблема повышения зимостойкости тритикале актуальна и в полной мере не решена [10,11]. Выделение источников высокой зимостойкости при исследовании и создании исходного материала тритикале играет решающую роль при создании сортов, адаптированных к местным, часто неблагоприятным условиям. Зимостойкость исследуемых образцов колебалась от 46,5% (сорт Никан 6) до 96,8% (сорта Аллегро и Корнет) (табл. 1). Средняя величина этого показателя во всем изученном спектре сортов

и линий была равна 70,3%. Достоверно превысили стандарт Немчиновский 56 по показателю зимостойкости (72,9%) 17 образцов (34% от генофонда).

Селекционную ценность в условиях Республики Татарстан на высокую зимостойкость имеют сорта Бард, Тарасовский юбилейный, Водолей, 21406/96, Аккорд, Снегиревская зернокормовая, СНТ 13/94, Легион, Кентавр, Союз, Цекад 90, Каскад, Трибун, Башкирская короткостебельная, Корнет, Аграф и Аллегро.

Таблица 1. Агрэкологическая характеристика перспективных сортов озимой тритикале

| Название сорта | Урожайность, г/м ² | Зимостойкость, % | Высота растения, см. | Масса 1000 зерен, г | Натурная масса зерна, г/л | Белок, % |
|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|----------|
| Немчиновский 56 | 748 | 72,9 | 97,2 | 42,6 | 679 | 13,5 |
| Снегиревская з/к | 316 | 93,1* | 85,0 | 42,2 | 604 | 14,9 |
| Никан 6 | 325 | 46,5 | 85,7 | 34,2 | 629 | 12,3 |
| Гермес | 479 | 60,6 | 95,3 | 47,4 | 677 | 13,2 |
| Аллегро | 672 | 96,8* | 133,8 | 41,9 | 653 | 15,0 |
| Водолей | 604 | 88,0* | 106,5 | 48,1 | 687 | 12,3 |
| Кентавр | 499 | 93,5* | 77,8 | 47,2 | 667 | 13,5 |
| Аграф | 633 | 95,8* | 127,8 | 41,5 | 645 | 15,4 |
| Корнет | 449 | 96,8* | 89,0 | 46,1 | 691 | 12,6 |
| Каскад | 575 | 93,8* | 97,6 | 41,8 | 715 | 12,7 |
| Трибун | 583 | 95,5* | 78,0 | 44,3 | 638 | 13,6 |
| Легион | 469 | 93,4* | 73,1 | 42,3 | 700 | 13,8 |
| 21406/96 | 434 | 90,3* | 88,6 | 45,3 | 681 | 14,0 |
| Тарасовский юбилейный | 423 | 87,1* | 83,4 | 43,3 | 686 | 13,4 |
| Аккорд | 427 | 92,3* | 127,0 | 47,8 | 656 | 15,2 |
| Бард | 521 | 83,3* | 89,5 | 38,2 | 696 | 12,7 |
| Зимогор | 585 | 64,8 | 89,6 | 37,4 | 698 | 12,3 |
| Консул | 559 | 73,6 | 87,1 | 45,6 | 676 | 12,8 |
| Мир | 275 | 48,0 | 81,5 | 48,1 | 651 | 16,7 |
| Союз | 415 | 93,5* | 80,0 | 43,0 | 658 | 15,3 |
| Конвейер | 490 | 66,5 | 83,3 | 45,7 | 644 | 16,1 |
| Авангард | 500 | 53,4 | 77,0 | 47,8 | 686 | 15,8 |
| ПРАГ 520 | 401 | 56,0 | 79,9 | 34,9 | 659 | 13,9 |
| Устинья | 462 | 61,0 | 101,9 | 47,0 | 713 | 14,7 |
| Студент | 348 | 57,7 | 102,4 | 47,0 | 684 | 16,0 |
| Саргау | 465 | 64,2 | 95,7 | 47,5 | 714 | 14,9 |
| АД 412/2 | 300 | 47,3 | 83,6 | 47,1 | 688 | 15,4 |
| Алтайская 3 | 365 | 63,5 | 93,4 | 45,9 | 666 | 17,5 |
| Алтайская 4 | 300 | 54,9 | 120,0 | 36,8 | 656 | 16,7 |
| Алтайская 5 | 455 | 65,3 | 117,0 | 47,8 | 664 | 15,7 |
| СНТ 5/92 | 390 | 56,2 | 115,5 | 49,6 | 703 | 13,5 |
| СНТ 13/94 | 483 | 93,3* | 118,9 | 44,8 | 689 | 15,4 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------|-------|-------|------|------|------|
| ЛОГ 8 | 587 | 72,8 | 128,6 | 40,3 | 673 | 15,7 |
| ОГМ 1 | 571 | 79,8 | 131,7 | 44,8 | 693 | 15,1 |
| Цекад 90 | 569 | 93,6* | 88,9 | 34,8 | 685 | 13,8 |
| Башкирская короткостебельная | 648 | 95,7* | 85,5 | 37,7 | 664 | 14,7 |
| НСР ₀₅ | 46,7 | 7,0 | 15,6 | 1,7 | 25,5 | - |

Урожайность и продуктивность растения – главные критерии, определяющие хозяйственную ценность образцов, независимо от направления их использования. Тритикале – это культура, у которой совмещены геномы пшеницы и ржи, вследствие чего генетическая структура хозяйственно-ценных признаков особенно сложна из-за ее полигеномной аллополиплоидности. Высокой урожайностью зерна, несмотря на то, что она была ниже стандарта Немчиновский 56 (748 г/м²), обладали сорта Водолей, Аграф, Башкирская короткостебельная, Аллегро. У 30% сортов коллекционного генофонда величина этого показателя превышала 500 г/м², у 38% сортов она варьировала от 400 до 500 г/м². Масса зерна с колоса у лучших сортов коллекционного питомника колебалась от 1,61 до 2,75 г. По массе зерна с колоса выделены сортообразцы ПРАГ 520, Алтайская 5, Трибун, Аккорд, ЛОГ 8, Союз, ОГМ 1, СНТ 13/94, Корнет, которые достоверно превысили стандарт.

Недостаток производства растительного белка с каждым годом приобретает все большие масштабы. Создание высокобелковых сортов (16% и более) зерновых культур, и в частности тритикале, дает реальную возможность дополнительного производства более 5 млн т белка.

Контрольный сорт Немчиновский 56 по содержанию белка в зерне (13,5%) уступал средней величине этого признака по совокупности образцов (14,2 %). Отсюда следует, что исследуемый генофонд представляет высокую ценность для селекции озимой тритикале в этом направлении. В целом среди изученного ассортимента 40% (20 образцов) достоверно превосходили стандарт по содержанию белка в зерне. Больше всего (16,0-17,5%) его было в зерне сорта Студент, Конвейер, Мир, Алтайская 4 и Алтайская 3. Они могут быть исполь-

зованы в качестве источников высокобелковости в дальнейшей селекционной работе.

Достоверным преимуществом над стандартом Немчиновский 56 по крупности зерна обладали 44% образцов (22 сорта). Из них самой высокой массой 1000 зерен (более 47 г) характеризовались 11 образцов, которые можно рассматривать как источники крупнозерности: АД 412/2, АД 3753, Кентавр, Гермес, Саргау, Аккорд, Авангард, Алтайская 5, Водолей, Мир (см. табл. 1). Максимальная в нашем опыте масса 1000 зерен отмечена у селекционной линии омского происхождения СНТ 5/92 (49,6 г). В целом по генофонду наиболее крупное зерно формировали образцы из Саратовской области (47,2 г при средней величине этого показателя 42,8 г).

Для зерна тритикале, в отличие от ржи и пшеницы, характерны дефекты в строении эндосперма (морщинистость, глубокая бороздка, толстая оболочка и др.). Погодные условия в период колошение-созревание во многом сказываются на его формировании. Сокращение продолжительности этого периода, сухая и жаркая погода приводят к плохому наливу [12]. Поэтому в селекции и семеноводстве большое внимание уделяется анализу натурной массы (масса единицы объема). В наших исследованиях величина этого показателя зерна у изучаемых образцов варьировала в пределах от 592 до 715 г/л (у стандартного сорта Немчиновский 56 – 679 г/л). Самой высокой она была у сортов Устинья (713 г/л), Саргау (714 г/л) и Каскад (715 г/л).

Совокупность исследуемых российских образцов тритикале можно разделить на 7 хорошо различимых кластеров и 5 обособленных генотипов (Союз, Аллегро, Аграф, АД 3753 и Мир), не имеющих значимой корреляции с совокупностью признаков других образцов (табл. 2).

Таблица 2. Кластеризация российского генофонда озимой тритикале

| Кластер | Количество образцов, шт. | Сорта |
|---------|--------------------------|---|
| I | 6 | Корнет, Тарасовский юбилейный, ПРАГ 468/1, Консул, Вокализ, Зимогор |
| II | 6 | Водолей, 21406/96, Каскад, Бард, Трибун, Кентавр |

| | | |
|---|---|---|
| III | 6 | Немчиновский 56 (стандарт), Антей, Виктор, Цекад 90, Башкирская короткостебельная, Легион |
| IV | 9 | Варвара, Устинья, Саргау, Студент, АД 412/2, Авангард, Прорыв, СНТ 5/92, Гермес |
| V | 8 | Д 3611, Пушкинский, Снегиревская з/к, АД 127, Конвейер, Алтайская 3, Линия 7, Сотник |
| VI | 5 | Аккорд, Алтайская 5, ЛОГ 8, ОГМ 1, СНТ 13/94 |
| VII | 5 | Никан 6, Пушкинский 74/1, ПРАГ 520, Немчиновский 1, Алтайская 4 |
| Отдельные генотипы и малочисленные группы | 1 | Союз |
| | 2 | Аллегро, Аграф |
| | 2 | АД 3753, Мир |

Для образцов, выделенных в кластеры, характерен схожий набор признаков внутри кластера и достоверные различия с другими кластерами. Каждый кластер объединяет в себе от 6 до 9 образцов наиболее сходных по комплексу изучаемых признаков генотипов. Выделенные кластеры или классы охарактеризованы как самостоятельные группы для последующих генетических исследований. Это позволяет дать сравнительную оценку выделенных кластеров по средним значениям каждого из признаков (табл. 3).

Для образцов первого кластера характерна высокая продуктивность главного колоса, выражающаяся в максимальном количестве зерен и их массе. Также им присуща низкорослость, что хорошо для селекции на устойчивость к полеганию. К относительному недостатку образцов этой группы можно отнести низкое содержание белка.

Второй кластер представлен высокоурожайными сортами и линиями, которые отличаются высокими показателями продуктивной кустистости и массы зерна с растения, низкорослостью и зимостойкостью. Их недостаток – низкое содержание белка, что в условиях нашего эксперимента характерно для ростовских образцов.

Образцы третьего кластера характеризуются высокой продуктивной кустистостью и урожайностью на фоне низкорослости, но имеют низкую массу 1000 зерен.

Для образцов четвертого кластера свойственны высокие крупность, натурная масса зерна и содержание белка. Однако такие признаки как число зерен с главного колоса, масса зерна с растения и зимостойкость характеризуются невысокими величинами.

Пятый кластер представлен образцами, которые отличаются большим числом колосков с главного колоса, низкорослостью и относительно высоким содержанием белка. В то же время они низкопродуктивны и имеют малоозерненный колос, что становится причиной наименьшей массы зерна, как с главного колоса, так и с растения, а также урожайности в целом. Кроме того, эти образцы характеризуются низкой натурной массой зерна.

Шестой кластер выделяется хорошими показателями практически по всем признакам кроме высоты. Образцы этого кластера высокопродуктивные и высокобелковые, а натурная масса зерна находится на среднем уровне. Известно, что высокорослые образцы обладают склонностью к полеганию, что приводит к снижению продуктивности растений. Однако, судя по полученным данным, этот признак (высота) в период исследований не отразился на проявлении признаков, связанных с продуктивностью.

Таблица 3. Сравнительная характеристика коллекционных образцов озимой тритикале по кластерам

Для образцов седьмого кластера характерно большое число зерен с главного колоса. В то же время они уступают по массе зерна с растения, массе

| Кластер/ генотип | Уро- жай- ность, г/м ² | Зимо- стой- кость, % | Высо- та рас- тений, см | Про- дук- тивная кусти- стость | Число зерен с глав- ного коло- са, шт. | Масса зерна с глав- ного коло- са, г | Масса зерна с раст, г | Масса 1000 зерен, г | На- турная масса зерна, г/л | Белок, % |
|---------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--------------------------------|------------------------------|---|-------------|
| I | 494 | 74,7 | 83,7 | 3,8 | 56,1 | 2,41 | 7,12 | 42,5 | 687 | 12,9 |
| II | 536 | 90,7 | 89,6 | 4,7 | 49,4 | 2,21 | 8,33 | 44,1 | 681 | 13,1 |
| III | 560 | 79,7 | 88,0 | 4,1 | 48,7 | 2,01 | 6,54 | 39,0 | 679 | 13,7 |
| IV | 418 | 56,1 | 93,6 | 3,9 | 43,0 | 2,05 | 6,18 | 46,9 | 697 | 14,6 |
| V | 340 | 62,3 | 78,5 | 3,4 | 45,0 | 1,92 | 5,17 | 41,9 | 624 | 14,7 |
| VI | 504 | 80,7 | 124,6 | 3,8 | 54,5 | 2,55 | 8,51 | 45,1 | 675 | 15,4 |
| VII | 329 | 51,3 | 91,4 | 3,9 | 58,0 | 2,21 | 6,00 | 36,0 | 648 | 14,0 |
| Союз | 415 | 93,5 | 80,0 | 3,5 | 58,5 | 2,54 | 7,07 | 43,0 | 658 | 15,3 |
| Аллегро, Аграф | 653 | 96,3 | 130,8 | 5,3 | 47,5 | 2,09 | 9,88 | 41,7 | 649 | 15,2 |
| АД 3753, Мир | 282 | 48,3 | 78,3 | 4,6 | 47,5 | 2,29 | 8,52 | 47,7 | 656 | 15,5 |

1000 зерен, натурной массе зерна, низкоурожайны и имеют меньшую зимо-стойкость.

Исходя из результатов кластерного анализа, мы отобрали группы высокоурожайных образцов (кластеры 2, 3, 6, генотипы Аллегро, Аграф) и образцы с отдельными улучшенными характеристиками, представляющие интерес для селекции. С высокой долей вероятности комбинации скрещивания урожайных образцов из разных кластеров обеспечат повышение трансгрессивной изменчивости или проявление гетерозисного эффекта у гибридного потомства.

Выводы. По итогам изучения отечественного сортимента озимой тритикале выделены источники отдельных хозяйственно-ценных признаков. Высоким качеством зерна в сочетании с высокой продуктивностью отличались сорта и селекционные линии Устинья, Саргау, Аккорд, АД 412/2, Алтайская 5, Авангард, Студент, Мир, Алтайская 3, а высокой урожайностью и содержанием белка Башкирская короткостебельная, Аграф, Аллегро. Классифицированные кла-

стеры можно использовать в практической селекции для подбора пар, включаемых в гибридизацию, по комплексу признаков. Для создания экологически приспособленных сортов тритикале в рекомбинационной селекции первостепенное значение имеет использование генетически разнообразного исходного материала из выделенных кластеров.

Литература.

1. Mergoum M., Singh P.K., Anderson J.A., Pena R. J., Singh R.P., Xu S.S., Ransom J.K. Triticale: A «New» Crop with Old Challenges // In Handbook of Plant Breeding. Cereals. Springer Science + Business Media, LLC, 2009. Pp. 267–287.
2. Дубовец Н.И., Дымкова Г.В., Соловей Л.А., Т.И.Штык Реконструкция карิโอ типа гексаплоидных тритикале путем межгеномных замещений хромосом // Генетика. 1995. Т.31. № 10. С. 1394–1399.
3. Zhou J., Zhang H., Yang Z., Li G., Hu L., Lei M., Liu C., Zhang J., Ren Z. Characterization of a new T2DS.2DL-R translocation triticale ZH-1 with multiple resistances to diseases // Genet. Resource Crop. Evol. 2012. V. 59. Pp. 1161–1168.
4. Фомичева А.А., Крохмаль А.В. Исходный материал для селекции озимых тритикале на скороспелость, продуктивность и качество зерна // Материалы международной научно-практической конференции «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2012. С. 110–114.
5. Фомин С.И. Морфо-биологические и хозяйственные признаки генофонда озимой тритикале в связи с селекцией в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. Казань, 2012. 23 с.
6. Пенева Т.И., Мережко А.Ф. Динамика состава глиадиновых биотипов в процессе создания яровой тритикале «Золотой гребешок» // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: тезисы докладов II Вавиловской международной конференции. Санкт-Петербург, ВИР. ООО «КОПИ-Р». С. 333–334.

7. Пономарев С.Н. Основы адаптивной селекции озимой ржи на продуктивность и качество в Среднем Поволжье: диссертация ... доктора сельскохозяйственных наук. Лобня, 2014. 418 с.
8. Корнева С.П. Использование кластерного анализа для повышения эффективности отборов в расщепляющихся гибридных популяциях // Молодые ученые сибирского региона – аграрной науке: материалы межрегиональной конференции молодых ученых. Омск: Изд. СО РАСХН. 2004. С. 127–131.
9. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е., Филатенко А.А. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале// Методические указания. Спб: ВИР, 1999. - 82 с.
10. Гриб С.И., Буштевич В.Н. Селекция тритикале в Беларуси: результаты, проблемы и пути их решения // Тритикале: материалы международной научно-практической конференции и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2010. С. 74–79.
11. Пономарев С.Н. Особенности формирования урожайности и адаптивных свойств у сортов озимой тритикале в Татарстане // Тритикале: материалы международной научно-практической конференции и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2010. С. 201–206.
12. Хосни Р.К. Зерно и зернопродукты: [учебно-справочное пособие] /Под общей ред. Н.П. Черняева. СПб: Профессия, 2006. – 336 с.

AGROECOLOGICAL ESTIMATION AND CLUSTER ANALYSIS VARIETIES AND BREEDING LINES RUSSIAN SELECTION OF TRITICALE

S.N. Ponomarev, M.L. Ponomareva, L.F. Gilmullina, N.Sh. Khusainova, G.M. Gadelzyanova

Federal State Budgetary Scientific Institution «Tatar Scientific Research Institute of Agriculture», Orenburg tract, 48, Kazan, Tatarstan, 420059, Russia,

Summary. *Despite the high level of potential productivity of modern Russian varieties winter triticale, the use of new genetic resources can significantly improve it. In the conditions of the Predkamsky zone of Tatarstan Republic in 2012-2015 fifty Russian varieties and breeding lines winter triticale from the VNIIR world collection are studied on economic and valuable traits. The great interest for breeding are selected winter-hardy varieties represent Bard, Tarasovsky anniversary, Vodoley, 21406/96, Accord, Snegirevsky zernokormovaya, SNT 13/94, Legion, Centaur, Union, Tsekad 90, Cascade, Tribune, Bashkir shortstem, Cornet, Agraf and Allegro. The highest protein content in grain (16,0-17,5%) had Student, Conveyor, World, Altai 4 and Altai 3. They are available as a source of rich protein in further breeding work.*

High grain qualities combined with high productivity are the varieties and breeding lines: Ustin'ya, Sargau, Accord, AD 412/2, Altai 5, Vanguard, Student, World, Altai 3. The new domestic gene pool of triticale is divided by methods of multivariate statistics into 7 clusters uniting similar in character display selectable features samples of triticale, and 5 separate genotypes. Groups of high-yielding samples (clusters 2, 3, 6, genotypes Allegro, Agraf) and the samples with individual improved characteristics for breeding are selected. With high probability of crossing combination of fruitful samples in different clusters will provide increasing transgressive variation or obtaining heterosis effect in hybrid offspring.

Key words: *triticale, varieties, yield, winter hardiness, clusters*

For citation: Ponomarev S.N., Ponomareva M.L., Gilmullina L.F., Khusainova N.Sh., Gadelzyanova G.M. Agroecological estimation and cluster analysis varieties and breeding lines Russian selection of triticale. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2016. Vol. 30. No. 6. Pp. 41-44 (In Russ.).

Author Details: S.N. Ponomarev, Dr. Sc. (Agr.), Chief Researcher (e-mail: smponomarev@yandex.ru); M.L. Ponomareva, Dr. Sc. (Biol.), Prof., Chief Researcher; L.F. Gilmullina, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow; G.S. Mannapova, Cand.Sc.(Agr.), senior research fellow (e-mail: mgs1980@mail.ru); N.Sh. Khusainova, junior research fellow G.M. Gadelzyanova, junior research fellow.