

UOT 631.527.5:58.036

S.P.Mehdiyeva¹, S.S.Şərifova², B.Q.Əsədova³
*ARETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutu¹, Xəzər Universiteti²,
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti³*
mora271976@gmail.com
saida.sharifova@khazar.org
basti.mirzoeva1984@gmail.com

TRİTİTRİGİYANIN (*T. aestivum* / *Ag. junceum*) İŞTİRAKI İLƏ APARILMIŞ AMFİPLOİDLƏRARASI HİBRİDLƏŞMƏNİN NƏTİCƏLƏRİ

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.72.3.2024.338>

Açar sözlər: *Amfiploid, Trititrigiya, Hibridləşmə, Morfoloji göstəricilər, Heterozis*

Tədqiqatın məqsədi trititrigiyanın (*T. aestivum* / *Ag. junceum*) iştiraki ilə amfiploidlərarası hibridləşmələrdə müvəffəqiyyət dərəcəsini və birinci nəsil hibridlərin müqayisəli olaraq bəzi morfoloji göstəricilərini öyrənmək olmuşdur. Tədqiqat tarla təcrübələrinin metodologiyasına uyğun olaraq aparılmışdır. Tədqiqata cəlb olunmuş buğdanın yadqinsli amfiploidlərinin hibridləşmə potensialı və bu hibridləşmədən alınan birinci nəsil hibrid bitkilərdə kənd təsərrüfatı baxımından əhəmiyyətli sayılan bəzi morfoloji göstəricilər öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələri buğdanın yadqinsli amfiploidlərinin müxtəlif istiqamətli genetik tədqiqatlarda və seleksiya proqramlarında istifadəsi üçün informativ ola bilər. Hibridləşmələrdə valideyn qismində istifadə edilən trititrigiya forması (*T. aestivum* / *Ag. junceum*) çarpazlaşmalara ata forma kimi cəlb olunduğu zaman hibridləşmə müvəffəqiyyəti daha yüksək olur. *T.aestivum/Ag.junceum* trititrigiyanın istifadəsi ilə aparılmış hibridləşmələrdə, *trititrigia* × *haynatriticum* kombinasiyasından alınan hibridlər istisna olmaqla, bütün F₁ bitkilərdə sünbül uzunluğuna görə müsbət heterozis müşahidə olunur. Tədqiqatda istifadə olunan buğdanın yadqinsli amfiploidləri (trititrigiya *T. aestivum* / *Ag. junceum*, haynatritikum *T. turgidum* / *H. villosa* və yerli tritikale formaları - AD908 və AD1164) ilk dəfə olaraq amfiploidlərarası hibridləşmələrə cəlb olunmuş və onlardan alınan hibrid nəsilə öyrənilmişdir. Yerli tritikale forması ABDR (və ya NA - 75) trititrigiya ilə amfiploidlərarası hibridləşmələrə ilk dəfə olaraq cəlb edilmişdir.

С.П.Мехтиева, С.С.Шарифова, Б.Г.Асадова

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЖАМФИПЛОИДНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ С УЧАСТИЕМ ТРИТИТРИГИИ (*T. aestivum* / *Ag. junceum*)

Ключевые слова: Амфиплоид, Трититригия, Гибридизация, Морфологические признаки, Гетерозис

Целью исследования являлось изучение успеха межамфиплоидного скрещивания с участием трититригии (*T. aestivum*/Ag. *junceum*) и некоторых морфологических показателей полученных гибридов первого поколения. Исследования проводились по методике полевых экспериментов. Изучены гибридизационный потенциал чужеродных амфиплоидов пшеницы, привлеченных в исследование, и некоторые агрономически важные морфологические признаки у гибридных растений первого поколения, полученных в результате межамфиплоидных скрещиваний. Результаты исследования могут быть информативными для использования чужеродных амфиплоидов пшеницы в различных генетических исследованиях и селекционных программах. Успех гибридизации был выше, когда форма трититригии (*T. aestivum* / *Ag. junceum*), используемая в качестве родительской, использована в качестве отцовской формы в скрещиваниях. При межамфиплоидных скрещиваниях, проведенных с участием трититригии (*T.aestivum*/Ag.*junceum*), положительный гетерозис по длине колоса наблюдался у всех растений F₁, за исключением гибридов, полученных от комбинации *trititrigia* × *haynatriticum*. Используемые в работе чужеродные амфиплоиды пшеницы (трититригия - *T. aestivum*/Ag. *junceum*, хайнатритикум - *T. turgidum*/H. *villosa* и местные формы тритикале - AD908 и AD1164) впервые были вовлечены в межамфиплоидную гибридизацию и были изучены полученные от них гибридные поколения. Местная форма тритикале ABDR (или NA-75) впервые участвовала в межамфиплоидной гибридизации с трититригией.

S.P.Mehdiyeva, S.S.Sharifova, B.G.Asadova

RESULTS OF INTERAMPHIPOID HYBRIDIZATION WITH INVOLVING OF TRITITRYGIA (*T. aestivum* / *Ag. junceum*)

Keywords: Amphiploid, Trititrigia, Hybridization, Morphological traits, Heterosis

The purpose of the research was the study of the success rate of hybridization in interamphiploid crosses with involving of trititrigia (*T. aestivum* / *Ag. junceum*) and some morphological indicators of the obtained first generation hybrids. The research was conducted according to the methodology of field experiments. The hybridization potential of wheat-alien amphiploids involved in this research and some agronomically important morphological traits of the first hybrid generation plants obtained from their hybridization were studied. The results of the study can be informative for the

exploitation of wheat-alien amphiploids in various genetic studies and breeding program. Hybridization success was higher when the trititrigia form (*T. aestivum* / *Ag. junceum*) involved in interamphiploid crosses is used as a male parent. In the hybridizations conducted using trititrigia (*T. aestivum*/*Ag. junceum*), positive heterosis for spike length was observed in all F_1 plants, except for the hybrids obtained from *trititrigia* $\times$ *haynatriticum* combination. The 4 wheat-alien amphiploids used in the study (*trititrigia* - *T. aestivum* / *Ag. junceum*, *haynatriticum* - *T. turgidum* / *H. villosa* and local forms of triticales - AD908 and AD1164) were involved in interamphiploid hybridization for the first time as well as their derived hybrid generations studied. The local triticales form ABDR (or NA - 75) was involved in interamphiploid hybridization with trititrigia for the first time.

Giriş

Trititrigiya ($\times$ *Trititrigia cziczinii* Tzvel.) ($2n = 56$) yüksək adaptasiya qabiliyyəti və bir vegetasiya dövründə zəngin protein tərkibli dən və yaşıl kütlə məhsuldarlığı xüsusiyyətlərini özündə birləşdirən buğda (*Triticum* sp.) və ayırıqotunun (*Elytrigia* sp.) cinslərarası hibridləşməsindən alınan amfiploid və ya sintetik növdür [Щуклина и др., 2023; Lachuga, et al., 2023]. Buğda amfiploidləri genetik tədqiqatlarda və seleksiyada mühüm rol oynayaraq, genetik mexanizmlərin aydınlaşdırılması, sortların yaxşılaşdırılması və yeni genetik olaraq müəyyənləşən əlamətlərin işlənilib hazırlanması üçün unikal imkanlar yaradır [Иванова и др., 2020; Щуклина и др., 2021; Аленичева и др., 2023]. Bu formalar həm onlardakı müxtəlif genomların qarşılıqlı əlaqəsini öyrənmək, həm də tədqiqatçıları və seleksiyaçıları maraqlandıran mühüm kənd təsərrüfatı əhəmiyyətli əlamətləri idarə edən genlərin mədəni buğda növlərinə köçürülməsi üçün körpü növ kimi istifadəsi məqsədilə yaradılmışdır [Dandan Wu et al., 2024]. Buğdanın yadqinsli amfiploidlərinin mədəni buğdaya faydalı əlamətlərin ötürülməsində körpü qismində istifadəsinə dair çoxsaylı işlərin olmasına baxmayaraq, onların öz aralarında, amfiploidlərarası və ya “körpülərarası”, hibridlərinin yaradılması və öyrənilməsinə həsr olunmuş tədqiqat işləri az saydadır [Шулындин и Горбань, 1971; Wang G. & Wu Y., 1989; Carvalho et al., 2008]. Amfiploidlərarası hibridləşmələrin üstünlüyü müxtəlif mənbələrdən yadqinsli gen müxtəlifliyini hədəf poligenom formalara və ya yeni buğda donorlarına ötürməklə onlarda xəstəliklərə davamlılıq, stressə dözümlülük və çoxsaylı sintetik körpü növlərinin genetik töhfələrindən irəli gələn məhsuldarlıq potensialı kimi yaxşılaşdırılmış əlamətləri cəmləşdirmək mümkündür. Belə kompleks əlamətlərə malik formalar daha sonra növbəti asanlaşdırılmış köçürmə prosesində istifadə olunur [Гончаров и др., 2020].

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq tədqiqatımızda ilkin məqsəd qismində müxtəlif yadqinsli buğda amfiploidlərindən istifadə edərək amfiploidlərarası hibrid populyasiyaların əldə olunması və tədqiqini, son

məqsəd kimi isə yaradılan populyasiyaların yuxarı nəsilərindən kənd təsərrüfatı baxımından maraq kəsb edən müəyyən poligenom morfotiplərin seçilməsini nəzərdə tutmuşuq. Hazırkı tədqiqat işi trititrigiyanın (*T. aestivum* / *Ag. junceum*) iştirakı ilə amfiploidlərarası hibridləşmələrdə müvəffəqiyyət dərəcəsinin və birinci nəsil hibridlərin bəzi morfoloji göstəricilərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqat Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron elmi bazasında, suvarma şəraitində (2020-2023) aparılıb. Hibridləşmə üçün başlanğıc material kimi buğdanın beş yadəcinsli amfiploidindən istifadə edilmişdir: üç tritikale forması -ABDR (və ya NA-75), AD908, AD1164, trititriqiya forması - *T. aestivum* / *Ag. junceum* (= *Elytrigia juncea* (L.) Nevski.) və haynatritikum *T. turgidum* subsp. *durum*/ *H. villosa*. Tritikale ABDR (genom ABR, $2n = 42$), AD908 (genom ABR, $2n = 42$), AD1164 (genom ABD/R, $2n = 42$) Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Molekulyar Sitogenetika laboratoriyasında yaradılmışdır, trititriqiya - *T. aestivum*/ *Ag. junceum* (genom 21 II [AABBD]+7 II [JJ], $2n = 56$) və haynatritikum - *T. turgidum* / *H. villosa* (genom 14 II [AABB]+7II [VV], $2n = 42$) nümunələri ABŞ-ın Kanzas Dövlət Universiteti nəzdindəki Buğdanın Genetik və Genom Ehtiyatları Mərkəzindən (WGGRC) əldə edilmişdir.

Tədqiqat işində sahə təcrübələri və alınan hibridlərin struktur analizi dənli bitkilərin seleksiyası üzrə tarla təcrübələrinin metodologiyasına uyğun olaraq aparılmışdır [Musayev, 2008]. Vegetasiya dövründə amfiploidlərarası çarpazlaşmalara cəlb olunan bitkilər və onlardan alınan hibridlərin təcrübə sahəsində lazımı aqrotexniki işlər aparılmışdır. Tədqiqatın birinci ilində noyabr ayının ilk ongünlüyündə hibridləşməyə cəlb olunması nəzərdə tutulan valideyn formaların toxum materiallarının təcrübə sahəsində səpini aparılmış, noyabrın ikinci ongünlüyündə cücərtilərin kütləvi çıxışı müşahidə olunmuşdur. Amfiploidlərarası hibridləşmə işləri aprel-may aylarında bəzi kombinasiyalar üzrə resiprok olaraq aparılmışdır. Fizioloji yetişkənliyi başa vurmuş bitkilərin üzərindəki izoləedici hibridləşmə paketlər kəsilib götürülərək sünbüllərdə dənbağlama faizi təyin edilmiş və dənələr növbəti əkin ilində istifadə üçün soyuducuya (+5°C) yerləşdirilmişdir. Təcrübənin ikinci ilində həmin hibrid dənələr valideyn formalarla paralel olaraq otaq temperaturunda Petri qablarında cücərdilmişdir. Əldə olunan hibrid dənələrin cücərmə faizi təyin olunduqdan sonra valideyn formaların cücərtiləri ilə bərabər açıq sahə şəraitinə köçürülmüş və vegetasiya müddətində həyatilik qabiliyyətləri qeydə alınmışdır. Fizioloji yetişkənliyi başa vurmuş birinci nəsil hibrid bitkilərlə valideyn formalar kökündən çıxarılmış və üzərlərində bəzi morfoloji əlamətlərə görə müqayisəli struktur analizi aparılmışdır.

Nəticələr və müzakirə

Hazırkı tədqiqatda aparılan amfiploidlərarası hibridləşmələrin nəticələri Cədvəl 1-də təqdim edilmişdir. Ən yüksək dənbağlama faizi *trititrigia* × *haynatriticum* və *trititrigia* × *triticales* (ABDR) kombinasiyalarında müşahidə edilmişdir ki, burada amfiploid *T. aestivum* / *Ag. junceum* ana forma kimi istifadə edilmişdir. Alınan hibrid dənələrin cücərməsi zamanı buğdanın hibridləşdirmələrində tez-tez müşahidə edilən qanunauyğunluq - yuxarı cücərmə faizinin, əsasən, aşağı dənbağlamaya malik kombinasiyalarda olması qeydə alınmışdır. Təcrübə sahəsinə köçürülmüş hibrid bitkilərin həyatilik qabiliyyətinin göstəriciləri kombinasiyalar üzrə 50 - 100% aralığında dəyişmişdir.

Sahə şəraitində müşahidə edilən birinci nəsil hibridlər arasında digərlərindən 6-8 gün əvvəl sünbülləyən bitkilər iki kombinasiyaya məxsus olmuşlar: *T.aestivum/Ag.junceum* × *T. turgidum* subsp. *durum*/*H. villosa* və *AD1164* × *T.aestivum/Ag.junceum*. Tədqiq olunan hibrid bitkilərinin vegetasiya dövründə onlarda unlu şəh və sarı pas xəstəlikləri müşahidə edilməsə də, *Trititrigia* × *Haynatriticum* kombinasiyasına aid bitkilər istisna olmaqla, trititriqyanın tritikale ilə resiprok kombinasiyalarına məxsus bütün hibrid bitkilərdə qonur pas qeydə alınmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, valideyn bitkilər arasında tritikalenin bütün formaları, haynatritikumdan fərqli olaraq, sarı və qonur pas xəstəliklərinə az və ya çox dərəcədə həssasdır. Trititriqya *T.aestivum/Ag.junceum* isə epifitotiya illərində yarpaq və ya sarı pasa orta dərəcədə həssaslıq göstərmişdir.

Cədvəl 1.

Trititriqyanın (T. aestivum / Ag. junceum) iştirakı ilə aparılmış amfiploidlərarası hibridləşmənin nəticələri

Hibrid kombinasiyaları	Dənbağlama, %	Cücərmə, %	Həyatilik qabiliyyəti, %
<i>T.aestivum/Ag.junceum</i> × ABDR	20,73	14,71	100
ABDR × <i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	9	96,3	84,61
<i>T.aestivum/Ag.junceum</i> × AD1164	1,69	0	0
AD1164 × <i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	1,92	100	100
AD908 × <i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	3,09	66,67	50
<i>T.aest./Ag.jun.</i> × <i>T.turg./H.villos.</i>	23, 58	44	63,64

Sahə şəraitində müşahidə edilən birinci nəsil hibridlər arasında digərlərindən 6-8 gün əvvəl sünbülləyən bitkilər iki kombinasiyaya məxsus olmuşlar: *T.aestivum/Ag.junceum* × *T. turgidum* subsp. *durum*/*H. villosa* və *AD1164* × *T.aestivum/Ag.junceum*. Tədqiq olunan hibrid bitkilərinin vegetasiya

dövründə onlarda unlu şəh və sarı pas xəstəlikləri müşahidə edilməsə də, *Trititrigia* × *Haynatriticum* kombinasiyasına aid bitkilər istisna olmaqla, trititriqiyanın tritikale ilə resiprok kombinasiyalarına məxsus bütün hibrid bitkilərdə qonur pas qeydə alınmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, valideyn bitkilər arasında tritikalenin bütün formaları, haynatritikumdan fərqli olaraq, sarı və qonur pas xəstəliklərinə az və ya çox dərəcədə həssasdır. Trititriqiya *T.aestivum/Ag.junceum* isə epifitotiya illərində yarpaq və ya sarı pasa orta dərəcədə həssaslıq göstərmişdir.

Vegetasiya dövrünü başa vurmuş F_1 bitkilər əl ilə yığıldıqdan sonra onlar üzərində struktur analizi aparılmış və alınan bəzi göstəricilər Cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi hibrid bitkilər, bitkinin hündürlüyü əlamətinə görə fərqlilik göstərərək 64 -134 sm arasında variasiya etmiş, hər iki valideynin hündürlüyünə görə aralıq, ən azı onların birindən hündür və ya hər iki valideyndən də aşağı ölçüdə boya malik olmuşlar.

Trititrigia × *Haynatriticum* kombinasiyasından fərqli olaraq, trititriqiyanın tritikale ilə resiprok kombinasiyalarına məxsus bütün hibrid bitkilərdə sünbülün uzunluğu əlamətinə görə müsbət heterozis müşahidə edilmişdir. Hər sünbüldə sünbülcük sayı əlamətinə görə əsasən, ABDR × *T.aestivum/Ag.junceum* kombinasiyasında müsbət heterozis müşahidə edilmişdir. F_1 hibrid bitkilərinin məhsuldarlığı F_0 -da daha çox dənbağlama nümayiş etdirmiş kombinasiyalarda yüksək olmuşdur.

Cədvəl 2.

Trititriqiyanın (T. aestivum / Ag. junceum) iştirakı ilə aparılmış amfiploidlərarası çarpazlaşmalardan alınan F_1 hibridlərin bəzi morfoloji göstəriciləri

Hibrid kombinasiyalar / Valideynlər	Bitkinin hündürlüyü, sm	Sümbül		
		Uzunluğu, sm	sünbülcük sayı, əd	fertillik, %
<i>T.aestivum/Ag.junceum</i> × ABDR	110,5	24	31	3
ABDR × <i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	135	26	36	1
AD1164 × <i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	64	17	29	2
AD908 × <i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	124	24	31	2
<i>T.aest./Ag.jun.</i> × <i>T.turg./H.villos.</i>	134	14,5	22	4
<i>T.aestivum/Ag.junceum</i>	120	15,5	27	99
ABDR	95,47	19,03	31,67	98
AD1164	68	15	☐ çoxçiçəkli	≈ 70
AD908	100	16,92	36,3	96
<i>T. turgidum</i> subsp. <i>dur.</i> / <i>H. villosa</i>	94,67	15,17	21	90

☐ Tritikale AD1164 çoxçiçəkli, kirpiyə bənzər sünbülə malikdir

Nəticə

Beləliklə, *T.aestivum/Ag.junceum* trititrigiyasının istifadəsi ilə aparılmış hibridləşmələrin nəticələri, *Trititrigia* × *Haynatriticum* kombinasiyası istisna olmaqla, bütün F₁ bitkilərində sünbül uzunluğuna görə müsbət heterozisin mövcudluğunu aşkar etmişdir. Yalnız bir kombinasiya (ABDR × *T.aestivum/Ag.junceum*) istisna olmaqla digər kombinasiyalarda bu əlamətin bir sünbüldə sünbülcük sayı əlaməti ilə korrelyasiyası aşkarlanmamışdır ki, bu da öz növbəsində seyrək sünbülcüklü sünbüllərə malik bitkilərin alınması ilə nəticələnmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Musayev, Ə.C. (2008) Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı: Müəllim. 88.
2. Аленичева А.Д. и др. (2022) Памяти Любимовой - первый сорт новой зерновой культуры × *Trititrigia cziczinii* Tzvelev, Труды Кубанского государственного аграрного университета, (97), 23-26.
3. Гончаров Н.П. и др. (2020) Устойчивость амфилоидов пшениц к возбудителю бурой ржавчины, Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции, 6(3), 95-106.
4. Иванова Л.П. и др. (2020) Перспективы использования новой сельскохозяйственной культуры трититригии (×*Trititrigia cziczinii* Tsvelev) в кормопроизводстве, Кормопроизводство, (10), 13-16.
5. Шулындин А.Ф. и Горбань Г.С. (1971) Межамфидиплоидные гибриды *Agrotriticum* (2n = 70) и *Triticale* (2n = 42), Цитология и генетика, 1(5), 10-14.
6. Щуклина О.А. и др. (2021) Тимирязевская 42 - новый сорт яровой тритикале (×*Triticosecale* Wittm. ex. Camus), Кормопроизводство, (8), 43-46.
7. Щуклина О.А. и др. (2023) Оценка влияния образцов коллекции ×*Trititrigia* как исходного материала на качество зерна в селекционном процессе зерновых культур, Известия ТСХА, (6), 65–75.
8. Dandan Wu et al. (2024) Cytogenetic and genomic characterization of a novel wheat-tetraploid *Thinopyrum elongatum* 1BS·1EL translocation line with stripe rust resistance, Plant Disease, (6), 6–12.
9. Carvalho, A. et al. (2008) Wheat Neocentromeres Found in F1 *Triticale* × *Triticum* Hybrids (AABBRHch) After 5-Azacytidine Treatment, Plant Mol Biol Rep (26), 46–52.
10. Lachuga, Y. et al. (2023) Experience in the Cultivation of a New Perennial Cereal Crop—*Trititrigia* in the Conditions of South of the Rostov Region, Agriculture, (13), 605.
11. Wang G. & Wu Y. (1989) Study on trigeneric hybridization between *Triticale* and *Agrotriticum*, Jour of North Agri Univer, (3), 3-9.

Redaksiyaya daxil olub 30.04.2024