

UOT: 575.1:631.52:633.11

## BUĞDA-EGİLOPS HİBRİD POPULYASIYALARININ YUXARI NƏSİLLƏRİNDƏN MƏHSULDAR FORMALARIN SEÇİLMƏSİ VƏ SİTOGENETİK TƏDQIQI

doktorant, Samirə Mustafayeva  
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, Ləman Namazova  
doktorant, Səkinə Abbasova  
doktorant, Rəhim Rəhimov  
müəllim, Əsli Əlizadə  
Genetik Ehtiyatlar İnstitutu  
Xəzər Universiteti  
mustafayeva.samire18@gmail.com  
leman.namazova.92@mail.ru  
sekineabbasova905@gmail.com  
ebdulrehim.2016@gmail.com  
aslializada13@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0001-0882-4835>  
<https://orcid.org/0000-0003-0632-4869>  
<https://orcid.org/0009-0005-4627-1476>  
<https://orcid.org/0000-0002-8300-0393>  
<https://orcid.org/0009-0004-9280-0124>

DOI: <https://doi.org/10.30546/2958-8111.2025.3.1153>

### Xülasə

Buğda (*Triticum* L.) bütün dünyada əsas qida məhsullarından biri olub, ən çox becərilən taxıl bitkilərindəndir. Əhalinin sayının artması ilə birlikdə buğdaya olan tələbat da artır. Ərzaq tələbatının ödənilməsi üçün buğda məhsuldarlığının artırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buğdanın özü dəyişən ətraf mühit şəraitinə həssas olsa da, onun bir çox qohum və əcdadları, o cümlədən egilops, çovdar, arpa və digər yabanı taxıl növləri buğdadada mövcud olmayan unikal xüsusiyyətlərə malik genləri daşıyırlar. Bu genlərin buğdaya ötürülməsi, buğdanın yaxşılaşdırılması baxımından ən mühüm addımdır və buna, uzaq hibridləşmə yolu ilə nail olmaq olar. Hazırkı məqalə yuxarı nəsil buğda-egilops hibridlərinin sitogenetik və morfoloji tədqiqinə həsr olunmuşdur. Bizim işimizdə, institutumuzda yaradılmış buğda-egilops hibridlərinin yuxarı nəsil formaları (F<sub>7</sub> – F<sub>9</sub>) istifadə edilmişdir. Aparılan tədqiqatın nəticələrinə əsasən, aparılan struktur analizlər nəticəsində, bitki boyuna görə hibridlər arasında (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1) və (*Ae. vavilovii* t/h × N600) × 171ACS (n1) hibridləri oxşar, sünbül uzunluğuna görə 171ACS × *Ae. umbellulata* (n2) yüksək, sünbüldə sünbülcük sayına görə bütün hibrid kombinasiyaları oxşar, sünbüldə dən sayına görə *Ae. juvenalis* × 171ACS yüksək və min dən kütlesinə görə (171ACS × *Ae. biuncialis*) × N500 və *Ae. juvenalis* × 171ACS kombinasiyaları oxşar yüksək nəticələr nümayiş etdirmişdir. Qeyd olunanları nəzərə alaraq, seleksiya proqramlarında buğdanın yaxşılaşdırılması üçün buğda-egilops hibrid kombinasiyalarının istifadəsi məqsədəuyğun sayıla bilər.

**Açar sözlər:** hibridləşmə, egilops, buğda, məhsuldar formalar, sitogenetik analiz

### Giriş

Artan əhalinin qidaya tələbatının ödənilməsi mövcud seleksiya xətlərinin genetik müxtəlifliyinin daha da artırılmasını və seleksiya əhəmiyyətli əlamətlərin, o cümlədən məhsuldarlıq elementlərinin yeni mənbələrinin tapılmasını labüd edir [20]. Buğda seleksiyası proqramlarında

egilops cinsinə aid müxtəlif növlər uğurla istifadə edilmişdir. Buğdada genetik müxtəlifliyin artırılması seleksiya proqramları və yeni genotiplərin yaradılması üçün vacibdir. Seleksiya proqramlarının müvəffəqiyyəti bitkinin kəmiyyət əlamətlərinin genetik dəyişkənliyindən asılıdır. Bitki materialı nə qədər çox genetik variasiyaya malik olarsa, toxum məhsuldarlığı əsasında aparılan seleksiya işləri də bir o qədər effektiv nəticə verəcəkdir. Buğdanın genetik variasiyasını artırmağın ənənəvi üsulu növ və ya cinsarası hibridləşmə yolu ilə yabani qohumlardan yeni gen variantlarının yadqinsli xromosom vasitəsilə ötürülməsidir [16, 17, 22, 23]. Bu baxımdan, buğdada genetik müxtəlifliyin artırılması seleksiya proqramları və yeni genotiplərin yaradılması üçün vacibdir. Seleksiya proqramlarının müvəffəqiyyəti bitkinin kəmiyyət əlamətlərinin genetik dəyişkənliyindən asılıdır. Bu cür xüsusiyyətlərin buğdanın məhsuldarlığına təsiri bir çox tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir [12, 13, 14, 19, 21]. *Aegilops* L. cinsi buğdaya qohum cins olmaqla biotik (pas, unlu şəh, həşəratlar) və abiotik (quraqlıq, şoranlıq, şaxta) stres amillərinə qarşı davamlılıq genlərinin vacib mənbələrindən biridir. Lakin məhsuldarlıq və davamlılıq baxımından bu genlərin *Aegilops* cinsindən buğda genomuna introqressiyası zamanı yaranan ilkin hibridlərdə sterillik və arzuolunmaz əlamətlərin olması əsas maneədir. İlkin hibridlər üzərində aparılan əvvəlki tədqiqatlardan fərqli olaraq buğda-*aegilops* yuxarı nəsil hibridlərinin öyrənilməsi bu maneələrin aradan qaldırılmasında həlledici mərhələ hesab olunur. Yuxarı nəsilərin sitogenetik analizi, yəni xromosom qeyri-stabilliyinin bərpası, yadqinsli xromosom seqmentlərinin stabilləşməsi və meyoza prosesinin normallaşmasının analizi bitki seleksiyasında hazır materialın əldə olunması baxımından son dərəcə aktualdır. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar həm fundamental genetikə, həm də yeni davamlı sortların yaradılması üçün praktiki baza rolunu oynayır [4, 11, 18, 25].

Qeyd edilənləri nəzərə alaraq, hazırkı tədqiqat işinin məqsədi buğda-*Aegilops* hibrid populyasiyalarının yuxarı nəsilərinə ( $F_7 - F_9$ ) məhsuldarlıq elementləri (bitki boyu, sünbül uzunluğu, sünbüldə sünbülcük sayı, sünbüldə dən sayı və min dənənin kütləsi) və meyoza prosesinin sitogenetik göstəriciləri əsasında perspektiv, yüksək məhsuldar və sitogenetik cəhətdən stabil formaların müəyyən edilməsidir.

#### **Material və metodlar**

Tədqiqat materialı qismində Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Molekulyar sitogenetika şöbəsində yaradılan buğda-*egilops* hibridlərinin yuxarı nəsil formaları ( $F_7 - F_9$ ) istifadə edilmişdir. Valideyn qismində hibridləşmələrə cəlb olunan 171ACS, 172ACS, N500 və N600 heksaploid buğda xətləri Molekulyar sitogenetika şöbəsində yaradılmışdır. Tədqiqatda istifadə olunan yuxarı nəsil hibrid kombinasiyaların adları aşağıda göstərilmişdir. Yuxarı nəsilərdən seçilmiş eyni hibrid kombinasiyasına malik fərqli xətlər n1 və n2 nömrələri ilə qeyd olunmuşdur:

1. (171ACS × *Ae. biuncialis*) × N500
2. (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1)
3. (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n2)
4. *Ae. juvenalis* × 171ACS
5. (*Ae. vavilovii* t/h × N600) × 171ACS (n1)
6. (*Ae. vavilovii* t/h × N600) × 171ACS (n2)
7. (172ACS × *Ae. neglecta*) × 172ACS
8. 171ACS × *Ae. umbellulata* (n1)
9. 171ACS × *Ae. umbellulata* (n2)
10. 171ACS × *Ae. triuncialis*

Sitogenetik tədqiqatların aparılması məqsədilə bitki materiallarının fiksəsi və xromosom preparatlarının hazırlanması ümumi qəbul olunmuş protokola uyğun olaraq aparılmışdır. Meyoz prosesinin öyrənilməsi məqsədilə erkən yazda sünbüllərin boruyaçıxma mərhələsində onlar kəsilərək Karnua məhlulunda (3 hissə 96 %-li spirt : 1 hissə buzlu sirkə turşusu) fiksə olunmuşdur. Bir sutkadan sonra sünbüllər 80 %-li spirt məhluluna keçirilərək, soyuducuda +5 C<sup>0</sup> temperaturda saxlanmışdır. Meyozun tədqiqi protokola uyğun olaraq tozluqlardan əzmə üsulu ilə hazırlanmış müvəqqəti preparatlar üzərində AXİO Imager A2 (ZEİSS) mikroskopunda ZEN 2.6 proqram

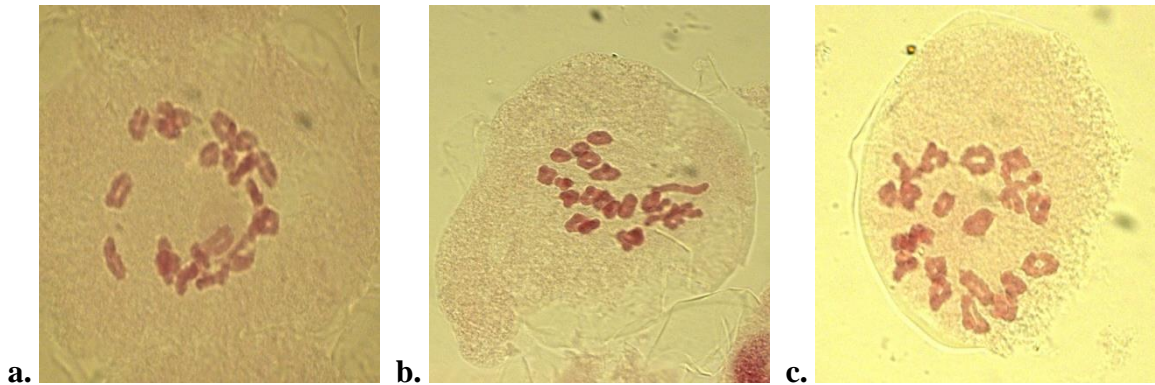
təminatı vasitəsilə həyata keçirilmişdir [2, 3].

Nümunələrin morfoloji tədqiqi GEİ-nin Abşeron ETB-da (elmi-tədqiqat bazasında) aparılmışdır. Dənlər 2 təkrarda  $2,0 \times 5,0$  m ölçülü ləklərdə, cərgəarası məsafə 7,5 sm (darcərgəli) olmaqla, 5-6 sm dərinlikdə səpilmişdir. Tədqiqat materialının təcrübə sahəsində səpini noyabr ayının birinci üngünüyündə əllə aparılmış, kütləvi çıxış noyabr ayının ikinci üngünüyündə müşahidə edilmişdir. Nümunələr üzərində daimi fenoloji müşahidələr, xəstəlik və zərərvericilərə, eləcə də alaqalara qarşı mübarizə tədbirləri aparılmışdır. Nümunələr vegetasiya müddəti ərzində vaxtaşırı suvarılmış, təcrübə sahəsi üçün nəzərdə tutulmuş aqrotexniki qulluq işləri həyata keçirilmişdir. Yığımdan sonra, hər bir genotip üzrə hər təkrardan təsadüfi seçilmiş 10 bitki götürülmüş, struktur analizləri aparılmış, morfoloji əlamətlər və digər aqrobioloji göstəricilər qeydə alınmışdır. Fenoloji müşahidələr və morfoloji əlamətlərin analizi, dənli-taxıl bitkilərinin seleksiya işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikasına uyğun olaraq, ümumi qəbul olunmuş qaydada aparılmışdır [1].

Məlumatların statistik analizi üçün IBM SPSS Statistics və Microsoft Excel program təminatlarından istifadə olunmuş, əlamətlərin minimum, maksimum və orta qiymətləri, həmçinin meyoz prosesinin sitogenetik göstəriciləri hesablanmışdır.

#### Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Buğda-egilops yuxarı nəsil hibridlərində meyoz prosesi tədqiq edilmişdir (**Şəkil 1**). Meyotik hüceyrələr üzərində aparılmış sitogenetik analizlərə əsasən, hibrid nümunələrinin hamısının kariotipində xromosom sayı 42 olmuşdur.



**Şəkil 1.** Meyotik analizin nəticələri: **a** – *Ae. juvenalis* × 171ACS, **b** – (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1), **c** – (172ACS × *Ae. neglecta*) × 172ACS.

*Ae. juvenalis* × 171ACS hibridlərinin meyoz prosesinin tədqiqi zamanı metafaz lövhələrdə hər bir ATH (ana tozcuq hüceyrəsi) üçün qapalı və açıq bivalentlərin sayının müvafiq olaraq orta hesabla 18,04 və 1,69, univalentlərin 2,54 və XƏT-in 37,78 ədəd təşkil etdiyi müəyyən olunmuşdur (**Şəkil 1.a**). (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1) hibridlərinin meyoz prosesinin tədqiqi zamanı metafaz lövhələrdə hər bir ATH üçün qapalı bivalentlər orta hesabla 16,72, açıq bivalentlərin sayı 2,25, univalentlərin 2,59 və XƏT-in (xiazm əmələgəlmə tezliyi) 31,19 olduğu müşahidə edilmişdir (**Şəkil 1.b**). 172ACS × *Ae. neglecta* hibridlərinin sitogenetik tədqiqi zamanı metafaz lövhələrdə hər bir ATH üçün qapalı və açıq bivalentlərin sayı müvafiq olaraq, orta hesabla 16,59 və 2,33, univalentlərin sayı 2,94, XƏT-si 36,73 olmuş (**Şəkil 1.c**) və metafaza I mərhələsində az miqdarda kvadrivalentlər (0,31) müşahidə olunmuşdur.

Meyoz prosesinin tədqiqi nəticəsində, metafaza I mərhələsində ümumi və qapalı bivalentlərin miqdarı yüksək, açıq bivalentlərin miqdarı isə aşağı səviyyədə olmuşdur. Bu isə onlarda xromosom konyuqasiyasının normal getdiyini və sünbüldə sünbülcük və dən sayı da nəzərə alınarsa fertillik qabiliyyətlərinin yüksək olduğunu göstərir (**Cədvəl 1**). Əldə olunan nəticələr bu uyğunluğun əhəmiyyətini bir daha sübut edir və buğda-egilops hibridlərinə dair aparılmış bir çox



nəticə nümayiş etdirmişdir (orta hesabla 22.80 və 23.00).

Nümunələr üzərində sünbül morfoloqiyasının və məhsuldarlığın əsas komponentlərindən sayılan bir sünbüldə dən sayı (SDS) və min dəninin kütləsi (MDK) öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, *Ae. juvenalis* × 171ACS hibridi SDS əlamətinə görə digər bitkilərlə müqayisədə yüksək qiymət (orta hesabla 72.50) nümayiş etdirmişdir. Min dəninin kütləsinə görə isə (171ACS × *Ae. biuncialis*) × N500 hibridi ən yüksək nəticə göstərmiş (orta hesabla 45.24) və *Ae. juvenalis* × 171ACS kombinasiyası bu hibrid ilə oxşar nəticəyə malik olmuşdur (orta hesabla 44.30).

**Cədvəl 1. Tədqiqat materiallarının morfoloji göstəriciləri.**

№	Hibridlər	BB, sm (min÷max) x	SU, sm (min÷max) x	SSS, əd. (min÷max) x	SDS, əd. (min÷max) x	MDK, q (min÷max) x	Fertillik (%)
1.	(171ACS × <i>Ae. biuncialis</i> ) × N500	(103.00÷133.00) 116.00	(14.40÷16.20) 15.24	(20.00÷23.00) 21.60	(36.00÷51.00) 43.80	(36.10÷55.10) 45.24	101.38
2.	( <i>Ae. juvenalis</i> × 171ACS) × 171ACS (n1)	(81.00÷93.00) 87.40	(10.60÷11.70) 11.14	(21.00÷23.00) 21.60	(48.00÷76.00) 64.40	(22.90÷44.70) 33.12	149.07
3.	( <i>Ae. juvenalis</i> × 171ACS) × 171ACS (n2)	(87.00÷93.00) 90.40	(9.50÷11.60) 10.64	(20.00÷22.00) 20.60	(44.00÷64.00) 56.60	(29.30÷46.90) 38.38	137.38
4.	<i>Ae. juvenalis</i> × 171ACS	(105.00÷109.00) 107.00	(12.30÷13.10) 12.70	(19.00÷20.00) 19.50	(69.00÷76.00) 72.50	(40.80÷47.80) 44.30	185.90
5.	( <i>Ae. vavilovii</i> t/h × N600) × 171ACS (n1)	(84.00÷96.00) 88.60	(12.70÷13.60) 13.28	(22.00÷26.00) 23.60	(36.00÷61.00) 50.60	(27.80÷37.70) 34.62	107.20
6.	( <i>Ae. vavilovii</i> t/h × N600) × 171ACS (n2)	(86.00÷95.00) 90.60	(11.60÷13.10) 12.38	(20.00÷24.00) 22.40	(36.00÷76.00) 56.00	(25.00÷40.80) 33.68	125.00
7.	(172ACS × <i>Ae. neglecta</i> ) × 172ACS	(89.00÷95.00) 90.80	(11.00÷12.60) 11.74	(22.00÷23.00) 22.80	(35.00÷55.00) 47.80	(48.00÷40.00) 42.36	104.82
8.	171ACS × <i>Ae. umbellulata</i> (n1)	(62.00÷73.00) 67.00	(11.50÷12.80) 12.06	(18.00÷24.00) 20.60	(52.00÷73.00) 63.80	(19.20÷31.50) 24.64	154.85
9.	171ACS × <i>Ae. umbellulata</i> (n2)	(109.00÷140.00) 123.40	(15.30÷18.50) 16.98	(21.00÷25.00) 23.00	(54.00÷78.00) 67.20	(37.00÷42.00) 38.66	146.09
10.	171ACS × <i>Ae. triuncialis</i>	(85.00÷94.00) 90.60	(15.10÷17.50) 16.18	(20.00÷24.00) 22.00	(36.00÷72.00) 53.00	(17.40÷30.60) 23.58	120.45

Qeyd etmək lazımdır ki, sitogenetik tədqiqatlar bu nümunələrin genom sabilliyi və xromosom davranışları haqqında məlumatlar əldə etməyə imkan verir ki, bunlar da öz növbəsində,

qeyd edilən bitkilərin istifadəsilə yaradılan hibrid materiallarının öyrənilməsini və hibrid populyasiyalarının parçalanma dinamikasına nəzarəti təmin edərək, yuxarı nəsillərdə seçmənin daha səmərəli olmasına şərait yaradır.

### Nəticə

Aparılan sitogenetik tədqiqat öyrənilən buğda-egilops yuxarı nəsil hibridlərində meyoza prosesinin normal gedişatının onların yüksək fertillik qabiliyyətinə malik olmaları ilə nəticələndiyini göstərir. Struktur analizlər nəticəsində bitki boyuna görə hibridlər arasında (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1) və (*Ae. vavilovii* t/h × N600) × 171ACS (n1) hibridləri oxşar, sünbül uzunluğuna görə 171ACS × *Ae. umbellulata* (n2) yüksək, sünbüldə sünbülcük sayına görə bütün hibrid kombinasiyaları oxşar, sünbüldə dən sayına görə *Ae. juvenalis* × 171ACS yüksək, min dən kütələsinə görə isə (171ACS × *Ae. biuncialis*) × N500 və *Ae. juvenalis* × 171ACS hibridləri oxşar yüksək nəticələr nümayiş etdirmişdir. Qeyd olunanları nəzərə alaraq seleksiya proqramlarında buğdanın genetik cəhətdən yaxşılaşdırılması üçün buğda-egilops hibrid kombinasiyalarının istifadəsi məqsədəuyğun sayıla bilər.

### Ədəbiyyat

1. Musayev Ə.C., Hüseynov H.S, Məmmədov Z.A. (2008). Dənli taxıl bitkilərinin seleksiyasının metodikası. Bakı, 88 s.
2. Пухальский, В. А., Соловьёв, А. А., Бадаева, Е. Д., & Юрцев, В. Н. (2007). Практикум по цитологии и цитогенетике растений.
3. Паушева, З. П. (1988). Практикум по цитологии растений.
4. Adhikari, L., Raupp, J., Wu, S., Коо, D-Н., Friebe, В., and Poland, J. (2023). Genomic characterization and gene bank curation of Aegilops: the wild relatives of wheat. *Front. Plant Sci.* 14:1268370.
5. Boeven, P. H., Longin, C. F. H., Leiser, W. L., Kollers, S., Ebmeyer, E., & Würschum, T. (2016). Genetic architecture of male floral traits required for hybrid wheat breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 129(12), 2343-2357.
6. Buerstmayr, H., Ban, T., & Anderson, J. A. (2009). QTL mapping and marker-assisted selection for Fusarium head blight resistance in wheat: a review. *Plant breeding*, 128(1), 1-26.
7. Donmez, E., Sears, R. G., Shroyer, J. P., & Paulsen, G. M. (2001). Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great Plains. *Crop science*, 41(5), 1412-1419.
8. Fakhri, Z., Mirzaghaderi, G., Ahmadian, S., & Mason, A. S. (2016). Unreduced gamete formation in wheat × Aegilops spp. hybrids is genotype specific and prevented by shared homologous subgenomes. *Plant cell reports*, 35(5), 1143-1154.
9. Fernandez-Calvin, B., & Orellana, J. (1992). Relationship between pairing frequencies and genome affinity estimations in Aegilops ovata × Triticum aestivum hybrid plants. *Heredity*, 68(2), 165-172.
10. Hai, L., Guo, H., Wagner, C., Xiao, S., & Friedt, W. (2008). Genomic regions for yield and yield parameters in Chinese winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes tested under varying environments correspond to QTL in widely different wheat materials. *Plant science*, 175(3), 226-232.
11. Hajjar, R., & Hodgkin, T. (2007). The use of wild relatives in crop improvement: a survey of developments over the last 20 years. *Euphytica*, 156(1), 1-13.
12. Kaur, H., Tyagi, V., Kumar, J., Roy, J. K., Chugh, V., Ahmed, N., ... & Sheikh, I. (2024). Identification and pyramiding of iron and zinc homeostasis genes introgressed from non-progenitor Aegilops species to bread wheat. *Euphytica*, 220(11), 167.
13. Kishii, M. (2019). An update of recent use of Aegilops species in wheat breeding. *Frontiers in Plant Science*, 10, 585.
14. Kou, H., Zhang, Z., Yang, Y., Wei, C., Xu, L., & Zhang, G. (2023). Advances in the mining of disease resistance genes from Aegilops tauschii and the utilization in wheat. *Plants*, 12(4), 880.

15. Kozhakhmetov, K., Bastaubayeva, S., Slyamova, N., Zhakataeva, A., Koylanov, K., & Zholdasbayuly, Z. (2026). Distant Hybridization of Kazakh Wheat Varieties with Wild Aegilops Species: Cytogenetic Compatibility, Fertilization Dynamics, and Breeding Implications. *Agronomy*, 16(1), 128.
16. Kruppa, K., Türkösi, E., Mayer, M., Tóth, V., Vida, G., Szakács, É., & Molnár-Láng, M. (2016). McGISH identification and phenotypic description of leaf rust and yellow rust resistant partial amphiploids originating from a wheat× *Thinopyrum* synthetic hybrid cross. *Journal of Applied Genetics*, 57(4), 427-437.
17. Molnár-Láng, M., Ceoloni, C., & Doležel, J. (2015). Alien introgression in wheat. *Cham: Springer*.
18. Molnár-Láng, M., Molnár, I., Szakács, É., Linc, G., & Bedö, Z. (2013). Production and molecular cytogenetic identification of wheat-alien hybrids and introgression lines. In *Genomics of Plant Genetic Resources: Volume 1. Managing, sequencing and mining genetic resources* (pp. 255-283). Dordrecht: Springer Netherlands.
19. Ning, S., Wang, X., Ma, C., Liao, J., Ye, F., Li, S., ... & Liu, D. (2025). Development and characterization of small translocations between the Pm13 introgression from *Aegilops longissima* and wheat homoeologous A, B and D chromosomes. *BMC Plant Biology*, 25(1), 179.
20. Redden, R. (2015). Wild relatives for the crop improvement challenges of climate change: the adaptation range of crops. *Crop wild relatives and climate change*, 61-79.
21. Said, M., Gaál, E., Farkas, A., Molnár, I., Bartoš, J., Doležel, J., ... & Endo, T. R. (2024). Gametocidal genes: from a discovery to the application in wheat breeding. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1396553.
22. Stoyanov, H. (2013). Status of remote hybrids in the Poaceae: problems and prospects. *Agricultural Science & Technology (1313-8820)*, 5(1).
23. Xu, B., Shen, T., Chen, H., Li, H., Rehman, S. U., Lyu, S., ... & Chen, S. (2024). Mapping and characterization of rust resistance genes Lr53 and Yr35 introgressed from *Aegilops* species. *Theoretical and Applied Genetics*, 137(5), 113.
24. Yang, M., Xiang, W., Zhang, Y., Yuan, Z., Lu, G., Yang, W., ... & Yuan, Z. (2025). Homoeologous pairing and recombination features conferred by *Aegilops mutica* gene system. *Theoretical and Applied Genetics*, 138(10), 251.
25. Zhang, P., Friebe, B., Gill, B., & Park, R. F. (2007). Cytogenetics in the age of molecular genetics. *Australian journal of agricultural research*, 58(6), 498-506.

## **SELECTION OF HIGH-YIELDING FORMS FROM LATE GENERATIONS OF WHEAT-AEGILOPS HYBRID POPULATIONS AND THEIR CYTOGENETIC INVESTIGATION**

Samira Mustafayeva  
Leman Namazova  
Sakina Abbasova  
Rahim Rahimov  
Asli Alizada  
Genetic Resources Institute  
Khazar University

### **Summary**

Wheat (*Triticum* L.) is one of the main food crops worldwide and is among the most widely cultivated cereal plants. With the growth of the global population, the demand for wheat is continuously increasing. Enhancing wheat productivity is therefore of great importance to meet food security requirements. Although wheat itself is sensitive to changing environmental conditions, many of its

relatives and ancestors, including aegilops, rye, barley, and other wild cereal species, possess genes with unique traits that are absent in cultivated wheat. The transfer of these genes into wheat represents one of the most important steps in wheat improvement and can be achieved through distant hybridization. The present study is devoted to the cytogenetic and morphological investigation of advanced-generation wheat–Aegilops hybrids. In this research, advanced-generation forms (F<sub>7</sub>–F<sub>9</sub>) of wheat–aegilops hybrids developed at our institute were used. Based on the results of the conducted studies, structural analyses showed that plant height in the hybrids (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1) and (*Ae. vavilovii* t/h × N600) × 171ACS (n1) was similar. In terms of spike length, the hybrid 171ACS × *Ae. umbellulata* (n2) exhibited higher values. All hybrid combinations were similar with respect to the number of spikelets per spike, while *Ae. juvenalis* × 171ACS demonstrated superior performance in terms of the number of grains per spike. (171ACS × *Ae. biuncialis*) × N500 and *Ae. juvenalis* × 171ACS showed a similar high result in terms of thousand-grain weight. Thus, the use of wheat–aegilops hybrid combinations can be considered promising for the genetic improvement of wheat in breeding programs.

**Keywords:** hybridization, aegilops, wheat, high-yielding forms, cytogenetic analysis

## ОТБОР ПРОДУКТИВНЫХ ФОРМ ИЗ ПОЗДНИХ ПОКОЛЕНИЙ ПШЕНИЧНО-ЭГИЛОПСНЫХ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ И ИХ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Самира Мустафаева  
Ляман Намазова  
Сакина Аббасова  
Рахим Рахимов  
Асли Ализаде

Институт генетических ресурсов  
университет Хазар

### Аннотация

Пшеница (*Triticum* L.) является одной из основных продовольственных культур в мире и относится к числу наиболее широко возделываемых зерновых растений. С ростом численности населения потребность в пшенице постоянно увеличивается. Повышение продуктивности пшеницы имеет большое значение для удовлетворения продовольственных потребностей. Несмотря на то что сама пшеница чувствительна к изменяющимся условиям окружающей среды, многие её родственные и предковые виды, включая эгилопс, рожь, ячмень и другие дикие злаковые растения, несут гены уникальных признаков, которыми культурная пшеница не обладает. Передача этих генов пшенице является одним из важнейших путей её улучшения и может быть достигнута путём отдалённой гибридизации. Настоящая статья посвящена цитогенетическому и морфологическому исследованию пшенично-эгилопсных гибридов поздних поколений. В работе использованы формы поздних поколений (F<sub>7</sub>–F<sub>9</sub>) гибридов пшеницы и эгилопса, созданные в нашем институте. По результатам проведённых исследований и структурного анализа установлено, что по высоте растений гибриды (*Ae. juvenalis* × 171ACS) × 171ACS (n1) и (*Ae. vavilovii* t/h × N600) × 171ACS (n1) были сходны. По длине колоса более высокие показатели отмечены у гибрида 171ACS × *Ae. umbellulate* (n2). По числу колосков в колосе все гибридные комбинации были сходны, тогда как по числу зёрен в колосе наилучшие результаты показал гибрид *Ae. juvenalis* × 171ACS. (171ACS × *Ae. biuncialis*) × N500 и *Ae. juvenalis* × 171ACS показали аналогично высокие результаты по массе тысячи зерен. Таким образом, использование гибридных комбинаций пшеницы и эги-

лопса может считаться целесообразным для генетического улучшения пшеницы в селекционных программах.

**Ключевые слова:** гибридизация, эгилопс, пшеница, продуктивные формы, цитогенетический анализ

Daxil oldu:  
19.01.2026

Çap edildi:  
25.05.2026