

ҚАЗАҚ БИДАЙЫНЫҢ ӨСІМДІК БИІКТІГІ БОЙЫНША ӨЗГЕРГІШТІГІНІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫН ОҚУШЫЛАРҒА ГЕНЕТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ТҮСІНДІРУ

Ермекбаев Қ.А.* , Альджұманова А.А. 

I. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.
*e-mail: Kanat.yermekbayev@gmail.com, Aldzhumanova_99@mail.ru

Бұл зерттеуде Қазақ бидайының бірнеше сорттар арасындағы өсімдік биіктігі бойынша өзгергіштігі зерттелген. Алынған нәтижелерді талдап, зерттеу арқылы өсімдік биіктігіне әсер ететін генетикалық фактор мен сыртқы орта факторларын және бидайдың өнімділігін арттыру жолдарын оқушыларға көрсете аламыз. Зерттеулердің нәтижелерін оқушыларға ұсынудың маңыздылығы генетикалық мәліметтерді түсіндіру және өсімдік белгілерінің өзгергіштігі мен олардың қоршаған орта жағдайларына бейімделуі арасындағы байланысты түсіну дағдыларын дамыту үшін ұсынылады. Бұл білім селекция және агробиотехнология саласындағы құзыреттерді дамытуға ықпал етеді, бұл әсіресе Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін және тұрақты ауыл шаруашылығын қамтамасыз ету жағдайында маңызды. Зерттеу Талдықорған қаласы, Ілияс Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің жылыжайына өсімдік биіктігі бойынша өзгергіштігін анықтау үшін бидай дәндері егіліп, өсірілді. Өсімдік биіктігі мен оның құрамдас бөліктері арасындағы генетикалық байланысты анықтау үшін талдаулар жасалынды. Бұл зерттеу оқушылар мен студенттерге және селекционерлерге түсінік беру үшін қазақ бидайындағы өсімдік биіктігі бойынша өзгеруін анықтаушы салдары мен факторларын зерттейді. Себебі, әртүрлі белгілердің өсімдік биіктігімен байланысы бар екенін түсіну, оқушылар үшін көптеген жаңалықтардың ашулына жол табады.

Кілтті сөздер: Бидай, өсімдік биіктігі, популяция, ген, өзгергіштік, өнімділік, вегетациялық кезең, төзімділік, селекция.

Кіріспе

Әлемдегі ірі ауыл шаруашылық елдерінің арасында Қазақстан бидай өндірісінде жетекші орын алады. Бидай – мемлекетімізде көп экспортталатын дақыл ретінде қолданылады және ауыл шаруашылық жер көлемінің басым бөлігін алып жатыр.

Қазақ бидайы елімізде өнім беру жағынан негізгі дақыл ретінде агрономия мен экономикасында ерекше орын алады. Ал бидайдың өнімділігіне әсер ететін маңызды компоненттерінің бірі – өсімдіктің биіктігі. Өсімдік биіктігі бойынша өзгергіштігі агротехника мен селекция үшін маңызды белгі. Бидайдың биіктігінің өзгергіштігі өнімділікке, қолайсыз жағдайлар мен ауруға төзімділікке айтарлықтай әсер етеді.

Бидайдың биіктігіне қарай ергежейлі және биік сорттары болады. Биік сорттар біраз биомассаға ие, ол құрғақшылыққа төзімді болуына сонымен қоса фотосинтетикалық белсенділігіне әсер етеді. Бұл сорттар биік өсіп, тұруға бейім болу себебінен, ауа – райының ықпалынан құлап қалады. Ол өнімнің азайып, төмендеуіне әкеледі. Әр түрлі жағдайлар мен құрғақшылыққа төзімді, өнімділігі жоғары болып келетін сорттар ергежейлі сорттар.

Бидайдың биіктігінің өзгермелілігіне Қазақстанның агроклиматтық жағдайлары әсер етеді. Солтүстікте ылғалды және салқын болуына байланысты бидай биік болып өсуі мүмкін.

Материалдар мен әдістер

Зерттеуде 200 дана тұқым «Prokhorovka x Paragon», «KZ Rannespelaya x Paragon», «Shortandinskaya x Paragon», «Tselenayaya x Paragon» бидай сегрегациялық популяциясының

яғни рекомбинантты инбридтік линиялары пайдаланылды. Әр линиядан 50 дана дәндер Талдықорған қаласы Ілияс Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің зерттеу жылыжайына рандомизациялану арқылы 2 см тереңдікте егілді. Дәндердің себілу арақашықтығы 3 см болды. Өсіп шыққан әр бидайдың ұзындығы топырақ дейгейінен бастап өсімдіктің масағына дейін жеке – жеке өлшеніп, жазып алынды. Тәжірибе толық вегетациялық кезеңінде жүргізіліп, алынған өлшемдерге сорттар арасындағы өзгергіштікті бағалау үшін математикалық және статистикалық (T-test) талдаулар жасалды.

Негізгі бөлім

XX ғасырдың 60 жылдары ауыл шаруашылығында «жасыл революция» орын алды. Бидай - жасыл революция кезіндегі маңызды ауыл шаруашылық дақылдардың ішінде көп қолданылған, халықтың негізгі азық көзі болып табылды. Селекционерлер бидайдың бойына әсер ететін Rht гендерін енгізеді. Ол өсімдіктің бойының қысқаруына, өнімділіктің артуына, ауруға төзімді болуына, өнімнің бағасының төмендеуіне септігін тигізді.

Rht-B1 мен Rht-D1 гені дақылдың сабағын редуциялау барысында сезімталдыққа және астықтың саны мен өнімділікке әсер ететін маңызды гендер болып табылады [1].

Өсімдіктің өнімділік сапасы мен биіктігі арасындағы экологиялық қатынас сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларымен бірге өзгереді. Өсімдіктің биіктігі топырақ – климат жағдайында генотиптердің икемділік көрсеткіші ретінде қарастырылады [2].

Бидайдың биіктігіне байланысты бірнеше ерекшелігін, яғни органогенез бен пластикалық заттардың таралуы мен жиналуын В.Н. Тищенко айтып кеткен [3].

Өсімдіктің биіктігі өзара оң байланыс табады. Бидай дақылын өсірудің негізгі мақсатқа айналуына оның РН-ң төмендеуі септігін тигізді. Өсімдіктің биіктігін зерттеумен бірнеше ғалымдар айналысқан. Ергежейлі және биік изогенді линиялардың дамуы мен тамыр өркенінің құрғақ затының жинақталу заңдылықтарының бір-біріне ұқсас болғанын Сиддик және басқа да ғалымдар анықтаған. Өсімдіктің РН пен биомассасының төмендеуі, ергежейлі гендердің антеза кезеңінде жүретіні белгілі болды, бірақ жаздық бидайдың биіктігінің төмендеуі тамырдың салмағының артуына әкелгені жайлы Мираллес және тағы басқа ғалымдар дәлелдеген [4].

Бидай биіктігінің генетикалық алдыға жылжуы, колеоптиль ұзындығы бойынша қосылғыш гендік әсердің бар екендігін көрсетеді [5].

Зерттеу кезінде өсімдіктің биіктігінің төмендеуіне жауап беретін ген - Rht гендері бойынша Rht8 гені болып табылды. Өсіру технологиясына байланысты әртүрлі тыңайтқыш мөлшерін қолдану, бидайдың өсуін қадағалау өсімдіктің бойына әсерін береді. Бидайдың бойының аласарып, орта есеппен 1,5 см төмендеуіне 12 пайыздық тринексапак-этил азотты тыңайтқышын қолдану арқылы қол жеткізеді [1].

Rht-B1 мен Rht-D1 гендерінің әсерінен өсімдік жасушасының ұзындығы мен ені қысқарады, бірақ саны сол қалпы қалады, сол себепті кіші жасушалар түйін аралық ұзындығының қысқаруына, өсімдіктің биіктігінің төмендеуіне әсер етеді. Қысқа генді бидайларды терең егу, оның өсу қарқынын баяулатып, өнімнің төмендеуіне әкеледі. [6]

Rht-B1b және Rht-D1b ергежейлі аллельдері эндогендік гиббереллиндерге жасушаның кеңею реакциясын төмендетеді [7].

Өсімдіктердің биіктігін оңтайландыру үшін селекциялық стратегиялардың көмегіне жүгінеміз. Олар:

Маркер көмегімен таңдау (MAS). MAS өсімдік дамуының басында қажетті аллельдерді таңдауға мүмкіндік беру арқылы өсіру процесін жылдамдатады.

Геномды өңдеу. Өсімдіктердің биіктігін бақылайтын гендерді өзгерту үшін CRISPR/Cas сияқты әдістер қолданылады. Гиббереллин жолдарына немесе басқа өсу реттегіштеріне нақты өңдеулер өсімдік архитектурасын тура баптау мүмкіндігін береді.

Фенотиптеу. Өтімділігі жоғары фенотиптеу платформалары селекционерлерге әртүрлі қоршаған орта жағдайларында өсімдіктердің биіктігін өлшеуге мүмкіндік береді, бұл төзімді генотиптерді таңдауға мүмкіндік береді [8].

Нәтиже және талдаулар

Сыртқы орта факторларына байланысты бидайдың бойының биіктігі өзгермелі болып келеді. Алынған нәтиже төмендегі кестелерде көрсетілген.

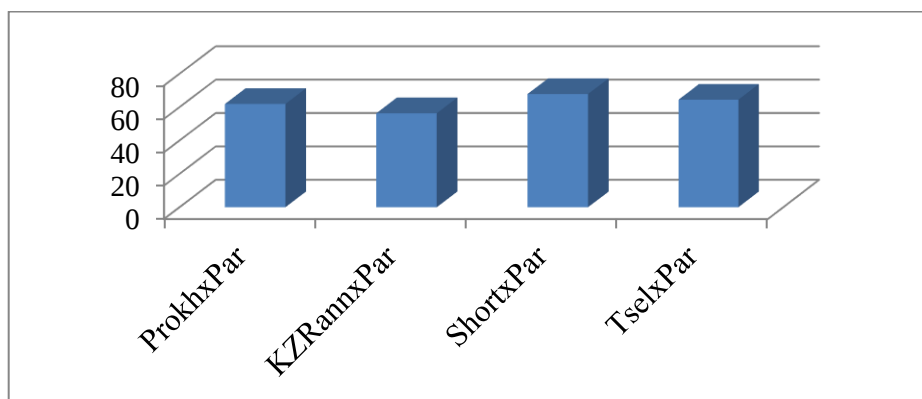
Кесте 1. – «Prokhorovka x Paragon», «KZ Rannspelaya x Paragon», «Shortandinskaya x Paragon», «Tselennaya x Paragon» бидай сегрегациялық популяциясының өсімдік биіктігі.

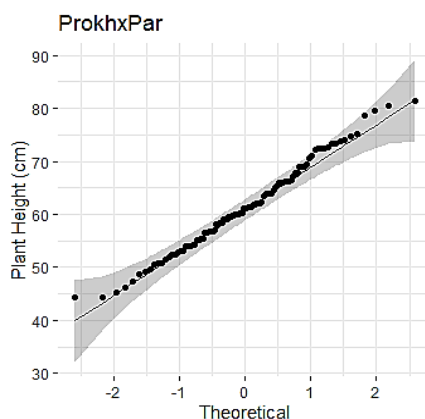
Популяция	PH	PH_R	PH_mean	Популяция	PH	PH_R	PH_mean
ProkhhxPar	64	44	54	KZRannxPar	50,6	46	48,3
ProkhhxPar	55	58	56,5	KZRannxPar	74,4	58,2	66,3
ProkhhxPar	63	69,5	66,25	KZRannxPar	44,1	58,5	51,3
ProkhhxPar	60	64	62	KZRannxPar	40,2	59,1	49,65
ProkhhxPar	52,5	64,5	58,5	KZRannxPar	67,3	63	65,15
ProkhhxPar	56,5	63,4	59,95	KZRannxPar	67,6	16	41,8
ProkhhxPar	79	66,4	72,7	KZRannxPar	63,9	50	56,95
ProkhhxPar	78	81	79,5	KZRannxPar	47,6	70,2	58,9
ProkhhxPar	46	52,5	49,25	KZRannxPar	64	76,1	70,05
ProkhhxPar	64	56,5	60,25	KZRannxPar	56,6	52,5	54,55

Популяция	PH	PH_R	PH_mean	Популяция	PH	PH_R	PH_mean
ShortxPar	61,5	60,5	61	TselxPar	78,8	64	71,4
ShortxPar	74	72,5	73,25	TselxPar	67,4	49	58,2
ShortxPar	57,6	64	60,8	TselxPar	79,1	66	72,55
ShortxPar	63,9	63	63,45	TselxPar	51	73,5	62,25
ShortxPar	67,5	80	73,75	TselxPar	69	63,5	66,25
ShortxPar	84	70	77	TselxPar	73,7	53,5	63,6
ShortxPar	76,5	68,4	72,45	TselxPar	62,4	52,5	57,45
ShortxPar	73,2	52,2	62,7	TselxPar	66,1	69	67,55
ShortxPar	68,7	72	70,35	TselxPar	69	66,8	67,9
ShortxPar	55,9	70,8	63,35	TselxPar	45,5	68,7	57,1

Талдау нәтижесінде «Prokhorovka x Paragon» популяциясының арасында 72,7 см биіктікті көрсетті. Рекомбинантты инбридтік линиялары арасындағы орташа өсімдік биіктігі «Prokhorovka x Paragon» популяциясы бойынша 61,8 см көрсеткішіне ие болды. «KZ Rannspelaya x Paragon» популяциясының өсімдік биіктігі бойынша орта мәні 56,2 см болса, өсімдік биіктігі бойынша ең биік көрсеткіш 70,05 см. «Shortandinskaya x Paragon» линиясының ішінде 77 см өсімдік биіктігі болды, популяцияның орташа биіктігі 67,8 см. «Tselennaya x Paragon» бойынша өсімдіктің орташа биіктік көрсеткіші 64,4 см, ең биік дақыл ұзындығы 72,55 см ге жетті.

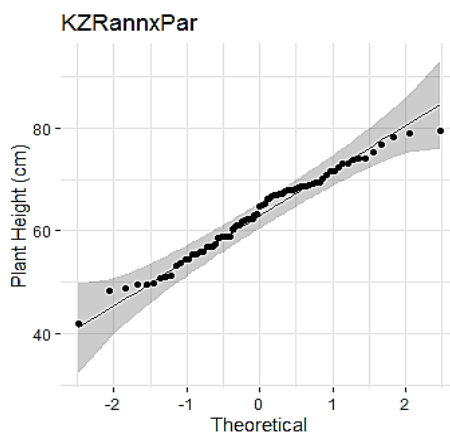
Популяциялардың өсімдік биіктігі бойынша орта мәні





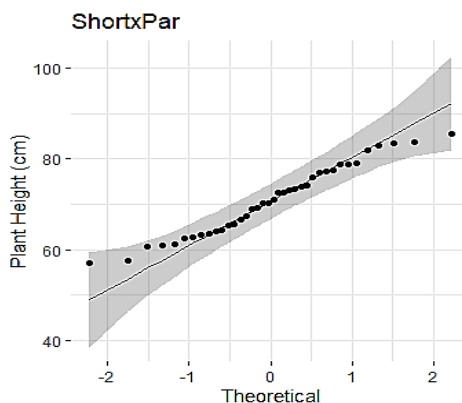
Сурет 1 – «Prokhorovka x Paragon» бидай сегрегациялық популяциясының өсімдік биіктігі бойынша Q Q plot сызбасы.

Бір үлгілі t-тест сынағы бойынша жасалған статистикалық талдау нәтижесі: ProkxPar\$PH_mean $t = -4,2884$, $df = 100$, $p\text{-мәні} = 4,156e-05$. Альтернативті гипотеза: 65-ке тең емес, 95 пайыздық сенімділік интервалы: 59.78810 63.08516. үлгілік бағалаулар: $\bar{x}$ -тің ортасы 61.43663



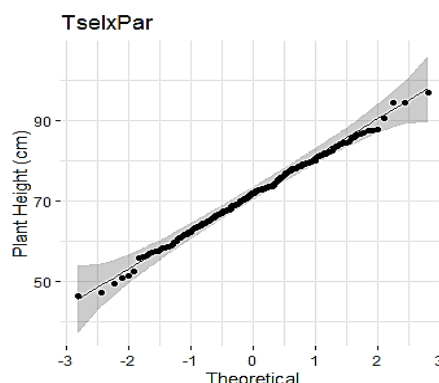
Сурет 2 – «KZ Rannespelaya x Paragon» бидай сегрегациялық популяциясының өсімдік биіктігі бойынша Q Q plot сызбасы.

Бір үлгілі t-тест сынағы бойынша жасалған статистикалық талдау нәтижесі: KZRannxPar\$PH_mean $t = -1.7373$, $df = 74$, $p\text{-value} = 0.08649$. Альтернативті гипотеза: 65-ке тең емес, 95 пайыздық сенімділік интервалы: 61.40606 65.24594. үлгілік бағалаулар: $\bar{x}$ -тің ортасы 63.326



Сурет 3 – «Shortandinskaya x Paragon» бидай сегрегациялық популяциясының өсімдік биіктігі бойынша Q Q plot сызбасы.

Бір үлгілі t-тест сынағы бойынша жасалған статистикалық талдау нәтижесі: ShortxPar\$PH_mean $t = -3.2245$, $df = 37$, $p\text{-value} = 0.002637$. Альтернативті гипотеза: 75-ке тең емес, 95 пайыздық сенімділік интервалы: 68.31727 73.47483. үлгілік бағалаулар: x-тің ортасы 70.89605.



Сурет 4 – «Tselennaya x Paragon» бидай сегрегациялық популяциясының өсімдік биіктігі бойынша Q-Q plot сызбасы.

Бір үлгілі t-тест сынағы бойынша жасалған статистикалық талдау нәтижесі: TselxPar\$PH_mean $t = -5.4742$, $df = 198$, $p\text{-value} = 1.321e-07$. Альтернативті гипотеза: 75-ке тең емес, 95 пайыздық сенімділік интервалы: 70.18687 72.73624. үлгілік бағалаулар: x-тің ортасы 71.46156.

«Prokhorovka x Paragon», «KZ Rannespelaya x Paragon», «Shortandinskaya x Paragon», «Tselennaya x Paragon» бидай сегрегациялық популяцияларының өсімдік биіктігі бойынша өзгергіштігінің нәтижесі: орта мәні 71,46155779, Std ауытқуы 9,118393116,

Саны 200, стандартты қатенің орта мәні 0,64638575, Df 198, H – 75 ке тең. Статистикалық t-тест мәні 5,474195883, p-мәні 1,32101E-07 қабылдады.

Ауыл шаруашылығы өндірісін Қазақстан жағдайына бейімдеу үшін бидай өсімдігінің биіктігінің өзгермелілігін зерттеудің маңызы зор. Жергілікті сорттардың генетикалық әртүрлілігі оларды селекцияда тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл саладағы әрі қарайғы зерттеулер жаңа күйзеліске төзімді генотиптерді анықтауға және оларды өзгермелі климаттық жағдайларға бейімдеуге бағытталуы керек. [9]

Қорытынды

Қазақстан Еуразия континентінің қақ ортасында орналасқан, әлемдегі ең ірі тоғыз елдің қатарына кіреді және тұрақты экономикалық өсімді көрсетіп отыр. Қазіргі уақытта Қазақстан әлемдік бидай өндірушілердің ондығына кіреді, егістік алқаптарының басым бөлігі (2020 жылы шамамен 17,5 млн. га) жаңбырлы жаздық жұмсақ бидай болып табылады [10]. Өсімдік биіктігі бойынша өзгергіштігін зерттеу ауыл шаруашылығы мен селекцияға жаңа мүмкіндіктер мен жаңалық алып келеді. Қазіргі таңда РН бидай өсірудегі маңызды және тұқым қуалайтын белгі, гибрид өсіру үшін ыңғайлы ата-аналық линияларды таңдау үшін қолданылады. Зерттеудің нәтижесі өсімдік биіктігінің өзгеруі сыртқы орта мен генетикалық факторлардың өзара байланысынан болатынын көрсетті. Қазақ бидайының бойына жауап беретін негізгі екі ген анықталды. Еліміздің ауылшаруашылығын дамытуда қазақ бидайының өсімдік бойына өзгергіштігі қолайсыз жағдайларға төзімді болуына, өнімділіктің артуына үлкен септігін тигізеді.

Бұл зерттеуді оқушыларға таныстыру олардың вариацияның генетикалық аспектілері туралы білімдерін тереңдетіп қана қоймайды, сонымен қатар олардың молекулалық биологияның маркерлерді қолдану, геномдық картаға түсіру және белгілердің тұқым қуалаушылығын талдау сияқты заманауи әдістерімен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастырады.

Өсімдіктердің фенотиптік өзгергіштігі туралы түсінікті дамыту ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі мен тұрақтылығын арттыру мәселелерін шешуге инновациялық тәсілдерді әзірлеуге қабілетті мамандарды дайындауға ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Knežević D. et al. Variability of stem height in wheat (*Triticum aestivum* L.) //Book of Proceedings: XI International Scientific Agriculture Symposium" AGROSYM 2020", Jahorina, October 8-9. – Istočno Sarajevo: Poljoprivredni fakultet, 2020. – С. 325-329.
2. Кривобочек В. Г., Дёмина И. Ф. Биологические и хозяйственные признаки сортов яровой мягкой пшеницы, различающихся по высоте растений // Нива Поволжья. 2018. №4 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-i-hozyaystvennye-priznaki-sortov-yarovoy-myagkoj-pshenitsy-razlichayuschihsya-po-vysote-rasteniy> (дата обращения: 21.11.2024).
3. Захарова Н. Н., Захаров Н. Г., Гаранин М. Н. Высота растений озимой мягкой пшеницы в связи с ее урожайностью и устойчивостью к полеганию в лесостепи Среднего Поволжья //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №. 1 (49). – С. 51-59.
4. Caihong Bai, Yinli Liang, Malcolm J. Hawkesford, Identification of QTLs associated with seedling root traits and their correlation with plant height in wheat, Journal of Experimental Botany, Volume 64, Issue 6, April 2013, Pages 1745–1753, <https://doi.org/10.1093/jxb/ert041>
5. Gulnaz S. et al. Relationship among coleoptile length, plant height and tillering capacity for developing improved wheat varieties //International Journal of Agriculture and Biology. – 2011. – Т. 13. – №. 1. – С. 130-133.
6. Wang Y. et al. Genetic effect of dwarfing gene Rht13 compared with Rht-D1b on plant height and some agronomic traits in common wheat (*Triticum aestivum* L.) //Field Crops Research. – 2014. – Т. 162. – С. 39-47.
7. Rebetzke G. J. et al. The Rht13 dwarfing gene reduces peduncle length and plant height to increase grain number and yield of wheat //Field Crops Research. – 2011. – Т. 124. – №. 3. – С. 323-331.
8. Zhang, J., & Wang, J. (2016). Advances in plant height research using genome editing tools. Plant Biotechnology Journal, 14(1), 115–121.
9. Рахимов Б.Т., Сарсенбаев Н.Е. "Изучение генетической изменчивости высоты растений в пшенице".– Вестник аграрной науки Казахстана, 2021.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations Crop prospects and food Situation (2021). www.fao.org 21.02.2022

REFERENCES:

1. Knežević D. et al. Variability of stem height in wheat (*Triticum aestivum* L.) //Book of Proceedings: XI International Scientific Agriculture Symposium" AGROSYM 2020", Jahorina, October 8-9. – Istočno Sarajevo: Poljoprivredni fakultet, 2020. – С. 325-329.
2. Krivobochek V. G., Demina I. F. Biological and economic characteristics of spring soft wheat varieties differing in plant height // Niva Povolzhya. 2018. No. 4 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-i-hozyaystvennye-priznaki-sortov-yarovoy-myagkoj-pshenitsy-razlichayuschihsya-po-vysote-rasteniy> (accessed: 21.11.2024).
3. Zakharova N. N., Zakharov N. G., Garanin M. N. Height of winter soft wheat plants in connection with its yield and resistance to lodging in the forest-steppe of the Middle Volga region // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2020. - No. 1 (49). - P. 51-59.
4. Caihong Bai, Yinli Liang, Malcolm J. Hawkesford, Identification of QTLs associated with seedling root traits and their correlation with plant height in wheat, Journal of Experimental Botany, Volume 64, Issue 6, April 2013, Pages 1745–1753, <https://doi.org/10.1093/jxb/ert041>

5. Gulnaz S. et al. Relationship among coleoptile length, plant height and tillering capacity for developing improved wheat varieties //International Journal of Agriculture and Biology. – 2011. – Т. 13. – №. 1. – С. 130-133.
6. Wang Y. et al. Genetic effect of dwarfing gene Rht13 compared with Rht-D1b on plant height and some agronomic traits in common wheat (*Triticum aestivum* L.) //Field Crops Research. – 2014. – Т. 162. – С. 39-47.
7. Rebetzke G. J. et al. The Rht13 dwarfing gene reduces peduncle length and plant height to increase grain number and yield of wheat //Field Crops Research. – 2011. – Т. 124. – №. 3. – С. 323-331.
8. Zhang, J., & Wang, J. (2016). Advances in plant height research using genome editing tools. Plant Biotechnology Journal, 14(1), 115–121.
9. Rakhimov B.T., Sarsenbaev N.E. "Study of genetic variability of plant height in wheat". - Bulletin of Agrarian Science of Kazakhstan, 2021.
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations Crop prospects and food Situation (2021). www.fao.org 21.02.2022

РАЗЪЯСНЕНИЕ СТУДЕНТАМ ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ КАЗАХСКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ВЫСОТЕ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Ермекбаев Қ.А., Альджұманова А.А.

*Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова, Республика Казахстан,
г. Талдықорган*

**e-mail: Kanat.yermekbayev@gmail.com, Aldzhumanova_99@mail.ru*

В данном исследовании изучена изменчивость казахской пшеницы среди нескольких сортов по высоте растений. Анализируя и исследуя полученные результаты, мы можем показать учащимся генетический фактор и факторы окружающей среды, влияющие на высоту растений, а также пути повышения продуктивности пшеницы. Предполагается важность представления студентам результатов исследований для развития у них навыков интерпретации генетических данных и понимания связи между изменчивостью признаков растений и их адаптацией к условиям окружающей среды. Эти знания способствуют развитию компетенций в области селекции и агробιοтехнологий, что особенно важно в контексте обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого сельского хозяйства в Казахстане. Исследования Зерна пшеницы были посеяны и выращены в теплице Жетысуского университета имени Ильяса Жансугурова города Талдықорган для определения изменчивости высоты растений. Анализы проводились для определения генетической связи между высотой растения и его компонентами. В этом исследовании изучаются детерминанты и факторы изменения высоты растений казахстанской пшеницы, чтобы дать представление студентам и селекционерам. Это связано с тем, что понимание того, что различные характеристики связаны с высотой растений, предоставляет студентам возможность новых открытий.

Ключевые слова: *Пшеница, высота растений, популяция, ген, изменчивость, продуктивность, вегетационный период, устойчивость, селекция.*

EXPLAINING TO STUDENTS THE IMPORTANCE OF PLANT HEIGHT VARIABILITY IN KAZAKH WHEAT USING GENETIC METHODS

K. Yermekbayev, A. Aljumanova

Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan

*e-mail: Kanat.yermekbayev@gmail.com, Aldzhumanova_99@mail.ru

This study investigated the variability of Kazakh wheat among several varieties in plant height. By analyzing and examining the results, we can show students the genetic and environmental factors affecting plant height, as well as ways to improve wheat productivity. It is assumed that it is important to present the research results to students to develop their skills in interpreting genetic data and understanding the relationship between the variability of plant traits and their adaptation to environmental conditions. This knowledge contributes to the development of competencies in the field of breeding and agrobiotechnology, which is especially important in the context of food security and sustainable agriculture in Kazakhstan. Research Wheat grains were sown and grown in the greenhouse of Zhetysu University named after Ilyas Zhansugirov, Taldykorgan city to determine the variability of plant height. Analyses were conducted to determine the genetic relationship between plant height and its components. This study examines the determinants and factors of change in plant height of Kazakh wheat to provide an idea to students and breeders. This is because understanding that different characteristics are related to plant height opens up a lot of new discoveries for students.

Keywords: Wheat, plant height, population, gene, variability, yield, growing season, tolerance, breeding.