

ӘОЖ 575.24:631

А. Сартаев*, С. Кадирбаева

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*E-mail: A_sartai@mail.ru

Бидайдағы индукцияланған мутагенез

Аңдатпа. Бидай тұқымын физикалық және химиялық мутагендермен өндегенде мутациялық процестің толқын тәрізді болуы, астық тұқымдас өсімдіктерге тән ерекшелік екенін, хромосомдық құрылымдық өзгерістердің түзілуі жасуша цикліне, жасушаның физиологиялық күйіне, мутагендердің типіне, әсер ету мөлшеріне және ұзақтығына байланысты болуы, мутация теориясының ауқымын кеңейтіп, практикаға пайдалы өсімдіктердің белгілері мен жаңа ерекшеліктерімен сипатталатын дараларын алуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: хромосома, мутагенез, мутант, мутация.

Бидайдың жаңа сорттарын алуда және бар сорттарды жанартуда селекционерлер дәстүрлі әдістермен қатар индукцияланған мутагенездің жетістіктерін пайдаланады. Индукцияланған мутагенездің ашылуы өсімдіктер селекциясының дамуындағы маңызды кезеңнің бірі. Осымен қатар, ХХ ғасырдың 70 жылдарының соңы және 80 жылдардың басында жүргізілген зерттеулер хромосоманың құрылымдық өзгеруінен туындайтын структуралық мутациялардың цитологиялық және молекулалық мәселесіне [1-4] ауысты. Осы зерттеулердің нәтижесінде мутагендердің әсерінен хромосомада туындайтын өзгерістер / абerrациялар/ бірден ДНҚ-ның зақымдануынан емес екені анықталды. Әуелі мутагендердің әсерінен ДНҚ құрылымында зақымданған алғашқы учәскелер мутация алдындағы күйге ауысып ферменттердің көмегімен бастапқы қалпына немесе мутацияға айналуы мүмкін екені және қайтымды болатыны анықталды [5-7]. Хромосомада құрылымдық мутациялардың түзілуіне репарация ферменттерінің қатысы бар екені белгілі болды [8-9]. Дубинин өз шәкірттерінің және шет елдерде жүргізілген зерттеулерді талдай отырып, хромосомада құрылымдық мутация түзілуінің потенциалды немесе мутация алдындағы күйіне бай-

ланысты деген концепция құрды [10-15]. Мутациялық процесс жасуша циклымен тығыз байланысты екені дәлелденді. Радиациялық және химиялық мутагенезде хромосомдық және хроматидтік мутациялардың түзілуі жасуша циклына байланысты. Жасушаны синтез алдындағы кезеңде радиациямен өндесе, онда хромосомдық, ал синтезден кейінгі кезеңде өңделсе хроматидтік, ДНҚ синтезі кезеңінде радиациямен әсер етсе, онда хромосомдықта, хроматидтікте мутациялар түзіледі. Құрылымдық мутациялардың түзілу табиғаты ДНҚ-да болатын потенциалды өзгерістердің мутацияға айналу заңдылықтарына байланысты. Сондықтан осы құбылысты зерттеудің теориялық маңызы құрылымдық мутацияның түзілу механизмін білу және болашақта мутациялық процессті потенциалды кезеңінде түрлендіру арқылы оны сан және сапа жағынан реттеу, басқару болып табылады. Осы тұрғыдан қарағанда астық тұқымдас дақылдардың ішінен бидайда жүретін мутациялық процесс ағзалық деңгейден гөрі, молекулалық және жасушалық деңгейде жеткіліксіз зерттелген. Көптеген зерттеушілер мутагенді факторлармен өсімдіктер (арпа, мақта, жүгері, бұршақ, т.б.) тұқымын радиация және химиялық мутагендермен өндеп, КОН-та бірнеше тәулік бойы

сақтағанда жасушада құрылымдық мутацияның жиілігі толқын тәрізді бірде жоғарылап, бірде төмендеп отырған [16]. Алғаш рет бидайда жүргізілген біздің тәжірибелерімізде осы заңдылықты анықтады [17]. Физикалық және химиялық мутагендердің туғызатын мутациялар гендік, хромосомалық, жасушалық және ағзалық деңгейде көрінетіні белгілі. Әсіресе, мутациялардың түзілу табиғатын гендік, хромосомалық деңгейде анықтау, ағзалық деңгейде көрінетін ауыл шаруашылығында пайдалы сандық және сапалық белгілер мен қасиеттерінің қалыптасу заңдылықтарын тсінуге жол ашады.

Зерттеу жұмысының мақсаты – Бидай тұқымына гамма-сәулелер әсер еткенде құрылымдық мутациялардың түзілу жолдарын анықтап, оларды потенциалды кезеңінде өсу ортасының жағдайын түрлендіре отырып жағымды, ауруға төзімді мутанттар алу.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

– Ылғалданған және құрғақ жұмсақ бидай тұқымын алдын ала әр түрлі тәулік бойы сақтап, гамма сәулемен әсер еткенде туындаған

хромосомдық өзгерістердің жиілігіне және типіне талдау жүргізу;

– Бидай тұқымына гамма сәулелердің мутагендік дозаларының өзара әсеріне талдау жүргізу.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Зерттеу жұмысына Қазақстанда аудандастырылған жаздық бидайдың Қазақстанская – 3 сорты алынды. Біздің жұмысымызда гамма-сәулелердің мутагендік әсері зерттелген. Өсімдіктердің сома жасушаларының хромосомдық құрылымының өзгерістерін анықтайтын цитогенетикалық, цитологиялық және селекциялық әдістер қолданылды.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар

Бидайдың құрғақ тұқымын алдын ала әр уақыт аралығында сақтап, гамма сәулелерінің 10 Гр дозасымен өндегенде түзілген хромосомдық және хроматидтік мутацияның жиілігі.

Сақтау мерзімі (күн)	Зерттелінген жасушалар (анафаза)	Хромосомдық мутациялар саны	100 жасушаға	Хроматидтік мутациялар	100 жасушаға
0	532	64	12,3±2,1	56	10,5± 2,0
1	553	79	10,5±2,3	72	13,0 ±2,3
2	434	112	25,8±2,5	112	23,8 ±2,5
5	299	37	15,7±3,1	11	3,6 ±2,9
8	374	118	31,5±3,3	56	14,9 ±3,2
12	87	5	5,7 ±4,1	-	-
15	575	154	26,7 ±2,3	66	11,4 ±3,4
18	581	263	45,3 ±2,2	120	20,6± 3,3
21	828	411	49,6±1,0	164	19,8± 1,1
24	512	291	56,8 ±2,9	102	19,9± 2,8
Сақтау мерзімі бойынша мутацияның орташа жиілігі	4775	1534	32,1±0,9	759	15,9±0,8

Хромосомдық мутациялардың типі бидай тұқымының сақталынбаған тәжірибесінде $12,3 \pm 2,1$ өзгерістерден тұрды. Ал, 2, 8, 18, 21 және 24 тәулік бойы бидай тұқымын сақтағанда хромосомдық мутациялардың типі сақталынбаған нүктемен салыстырғанда 2-ден – 4,5 есе артып, 100 жасушаға $25,8 \pm 2,5$ -тен $56,8 \pm 2,9$ өзгерістерден келген. Керісінше, 1,5 және 12 тәуліктерде мутацияның хромосомдық типі сақталынбаған нүктемен салыстырғанда өспей, 100 жасушаға $10,6 \pm 2,3$; $15,7 \pm 3,1$ өзгерістерден тұрған. Тек, 12 тәулікте хромосомдық мутацияның жиілігі төмендеп, 100 жасушаға $5,7 \pm 4,1$ өзгерістерден келген. Сақтау мерзімі бойынша хромосомдық мутацияның типі орташа жиілігі 2,5 есе артқан. Хроматидтік мутациялардың типі 2, 18, 21 және 24 тәулікте сақтағанда, сақталынбаған нолевой нүктемен салыстырғанда 2 есе артып, 100 жасушаға $13,0 \pm 2,3$ –тен $20,6 \pm 3,3$ өзгерістерге тең болған. Ал, 1, 8 және 15 тәулік бойы сақтағанда хроматидтік мутацияның типі нольдік нүктемен тең, 5 тәулікте хроматидтік

мутацияның жиілігі $3,6 \pm 2,9$ төмендейді, 12 тәулікте хроматидтік өзгерістер байқалмаған. Сақтау мерзімі бойынша хроматидтік мутацияның орташа жиілігі нольдік нүктенің деңгейінде. Сонымен, бұл тәжірибелерден алынған нәтижелер бидайдың құрғақ тұқымын алдын ала әр уақыт аралығында сақтап, гамма-сәулелерімен өңдегенде түзілген хромосомдық өзгерістердің жиілігі сақтау мерзіміне қарай өзгеріп, толқын тәрізді қасиет көрсетеді. Ал, хромосомдық және хроматидтік типті мутацияның жиілігіде толқын тәрізді өзгеріп отырады. Бірақ хромосомдық типті мутацияның жиілігі хромосомдық өзгерістердің көп түзілетін нүктелерінде көрінеді. Хроматидтік мутацияның жиілігі тұқымның алдын ала әр уақыт аралығында сақталуына қарай, тұқымның сақталынбаған тәжірибесінде алынған нәтижелер деңгейінде қалады.

Бидайдың ылғалданған тұқымын алдын ала әр уақыт аралығында сақтап, гамма-сәулелерінің 10 Гр дозасымен өңдегенде түзілген хромосомдық өзгерістердің жиілігі мен түрлері.

Сақтау мерзімі(күн)	Зерттелінген жасушалар (анафаз)	Өзгеріске ұшыраған жасушалар		Өзгерістер	
		саны	100 жасушаға	Саны	100 жасушаға
0	352	43	$12,2 \pm 2,4$	46	$13,06 \pm 2,5$
1	709	362	$51,0 \pm 1,0$	388	$54,7 \pm 1,2$
2	810	199	$24,5 \pm 0,8$	248	$30,6 \pm 1,0$
5	840	235	$27,9 \pm 0,6$	222	$26,4 \pm 0,9$
8	473	116	$24,5 \pm 1,0$	131	$27,6 \pm 1,5$
15	1196	625	$52,2 \pm 0,9$	673	$56,9 \pm 0,1$
18	762	136	$17,8 \pm 1,1$	141	$18,5 \pm 1,2$
24	411	301	$73,2 \pm 2,5$	328	$79,8 \pm 0,5$
Сақтау мерзімі бойынша мутацияның орташа жиілігі	5553	2117	$37,9 \pm 0,7$	2177	$39,2 \pm 0,1$

Түзілген мутацияның жиілігі тұқымды сақтау мерзіміне байланысты өзгеріп отырды. Тұқымды 1-ші, 15-ші және 24-ші сақтау күндерінде мутацияның жиілігі барынша көп, 100 жасушаға ($54,7 \pm 1,2$), ($56,6 \pm 0,1$) және ($79,8 \pm 0,5$) хромосомдық өзгерістерден келді.

Ал, мутация түзілуінің ең аз мөлшері тұқымды сақтау мерзімінің 2-ші, 8-ші және 18-ші күндерінде байқалып, 100 жасушаға ($30,6 \pm 1,0$) ; ($27,6 \pm 0,9$) және ($18,5 \pm 1,2$) өзгерістерден болды. Кестеден көріп отырғанымыздай мутацияның жиілігі тұқымды сақтау мерзіміне қарай бірде

жоғарылап, бірде төмендеп толқын тәрізді жүретінін көрсетеді. Ескере кететін бір жай, мутация жиілігінің төменгі нүктелері, тұқымды сақталынбаған жиілік деңгейінен жоғары.

Алғаш рет жұмсақ бидай тұқымын алдын ала бірнеше тәулік бойы сақтап физикалық мутагенмен өңдегенде, мутациялық үрдіс хромосомдық құрылымдық өзгерістер бойынша толқын тәрізді жүретіні анықталды. Сақтау жағдайында бидай өсімдігінің сандық белгілері (масақтың ұзындығы, масақтағы дәннің саны, басты масақтағы дәннің салмағы) хромосомада жүретін құрылымдық мутациялардың жиілігіне сәйкес өзгеріп отыратыны көрсетілді. Құрылымдық мутациялардың толқын тәрізді жүруінің ең жоғары нүктесінде, сандық белгілерінің қалыптасуына кері әсері болса, ал мутация жиілігінің төмен нүктесінде әсері шамалы аз ғана болады.

Академик Н. Дубинин және Л. Дубинина жаңа әдістемелерді пайдалана отырып мутациялық процесстің жасушада толқын тәрізді жүретінін ашты. Бұл хромосомаларда жүретін потенциалды мутация алдындағы өзгерістер теориясының негізі болды. Әдістің ерекшелігі тұқымды өсіру барысында мутагенмен өңделгеннен бастап мутация түзілуіне дейін біраз уақыт өтеді. Бұл құбылыстың мәні алдын ала мутагенмен өңделген тұқымды әр түрлі уақыт аралығында КОН сақталғанда түзілетін мутация жиілігінің деңгейі бірде жоғарылап бірде төмендеп отырған. Мұндай фактілер хромосомада ұзақ өмір сүретін потенциалды өзгерістердің болатынын көрсетеді. Олар тұқымды мутагенмен өңдегеннен кейін әр уақыт аралығында мутацияға айналу ықтималдығы тұқымды сақтау мерзіміне байланысты жүреді. Соңғы уақыттарда мутацияның түзілуі күрделі бір неше кезеңдерден тұратын процесс екені анықталды. Олар:

1. Мутагендердің ДНҚ структурасымен өзара әрекеттесуі алғашқы өзгерістерді тудырады.

2. Белгілі бір кезеңде алғашқы өзгерістер потенциалды күйде болады.

3. Потенциальды өзгерістердің мутацияға айналу кезеңі ферменттер жүйесінің жұмысымен байланысты.

Химиялық және радиациялық мутагенезде мутацияның толқын тәрізді жүретінін *Crepis capillaris* өсімдігінде талай зерттеушілер зерттеген. Әр түрлі мутагендердің бірігіп әсер еткенде

туындайтын мутацияның толқын тәрізді болуын авторлар көрсеткен.

Мутацияның толқын тәрізді жүруін басқада дақылдарда арпада, мақтада, қызанда, жүгеріде, анықталған.

Әдебиеттер

1 Бияшев Г.З. О проблеме исследования мутагенности факторов внешней среды в Казахстане. Вестник АН КазССР. – 1981. – № 2. – 29-32.

2 Blondell J.M. Pesticides and beast cancer, popcorn and cola F rectal cancer: innovation versus fashion in dietary spidemiology : « Med. Hypotese», 1983 , 12, № 2, 191-194.

3 Логвиненко В.П., Моргун В.В. Изучение мутагенной активности пестицидов на высших растениях // Цитология и генетика. – 1982. – Вып. 16. – № 3. – С. 63-72.

4 Эргашев А.К. Цитогенетический эффект дефолиатов новых химических соединений азотистого иприта и некоторые подходы к защите пр химическом мутагенезе. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. – М., 1977. – С. 152-160.

5 Эргашев А.К. Проблема генетических последствий применения агрохимикатов в хлопкосеющих регионах // Тез. докл. Международной конференции по проекту № 12 программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». – Ташкент, 15-19 мая 1984. – М., 1984. – 123-124.

6 Бутенко Р.Г., Попов А.С. Коллекция и банк клеток высших растений в связи с задачами селекции и биотехнологии. // Тез. докл. IV -съезда ВОГИС. Кишинев, 1-5 февраля. – 1982. – С. 56-57.

7 Надсон Г.Н., Филиппов Г.С. О влиянии рентгеновских лучей на половой процесс и образование мутантов у низших грибов // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1925. – Вып.3. – С. 35-38.

8 Меллер Г. Образование мутаций. В книге Гершковича «Генетика». Приложение 111. – М.: Изд. «Наука», 1965. – С. 562-573.

9 Рапопорт И.А. Окисление и механизм мутации // Общая биология. – 1943. – № 4. – С. 65-68.

10 Auerbach C., Robson J.M. 1946, Nature, 157, 3984, 302.

11 Auerbach C., Robson J.M. 1944, Nature, 157, 154, 80.

12 Юрку А.И., Лазу М.Н. Иммуитет растений к болезням и вредителям – надежное средство охраны биосферы. Генетические проблемы загрязнения окружающей среды на территории Молдавской ССР. – Кишинев, 1980, 73-74.

13 Мирсалихова Н.М., Очилов К.Р., Сагатова Г.А., Шералиев А. Реакция биологических мембран на действие бифифоса. Тез. докл. между // народной конференции по проекту № 12 программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» – Ташкент, 15-19 мая 1984. – М., 1984.

14 Куринный А.И. Некоторые задачи в области изучения пестицидов как мутагенного фактора внешней среды. – М., 1980. – Вып.3, – С. 141-144.

15 Куринный А.И. Индикация загрязнения окружающей среды пестицидами-мутагенами по их гаметоционному действию на растения // Цитология и генетика. – 1983. вып. 17 – № 4. – С. 32-35.

16. Сартаев А.С. Продленный мутагенез у пшеницы // Тез. докл. конференции генетиков и селекционеров, Казахстан.

А. Сартаев, С. Кадирбаева

Индукцированный мутагенез у пшеницы

В результате исследований установлено, что мутационный процесс у пшеницы имеет волнообразный характер. Изменение хромосомных структурных клеток под цикла – физиологический вид клетки, тип мутагена, связи влиянию размера и продолжительностью мутаций, расширяя круг теории мутаций, знак особенности растения полезной практике характеризуемый индивидуальности взаимна.

A. Sartaev, S. Kadirbaeva

The induction mutagenesis at wheat

As a result research it is established that mutational process at wheat has wavy character. Wheat by physical and chemical mutagens seed the mutational a process undulating to be in treatment, cereal characteristic specificity in a vegetation, the chromosomal structured of changes to engender in a cage to the cycle, cage physiological to grieve, to the type in mutagens, influence in connection with in to be a number and duration, mutation extending the circle of theory, useful signs of vegetation in practice and will give an opportunity in the characterized individual receipt new specificity.