

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Издається с 1946 года
Այստան քեսաբանакан андес

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ծ. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ավետիսյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Հ. Գ. Բակլավադյան, Հ. Գ. Բատիկյան, Ա. Շ. Պալստյան (գլխ. խմբագրի տեղակալ), Ժ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Կ. Ս. Մարջանյան (պատ. քարտուղար), Ս. Հ. Մովսիսյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Շ. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետյան, Է. Գ. Աֆրիկյան (խորհրդի նախագահ), Գ. Ն. Բաբայան, Ս. Ա. Բակունց, Գ. Ս. Պավթյան, Ա. Լ. Քախտաշյան, Պ. Ա. Խուրշուդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Ե. Հ. Հասրաբյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հովսեփյան, Լ. Ս. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Խ. Չալախյան, Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Ե. Տեր-Մինասյան:

ԽՄԲԱԳՐԱԽԱՆ ԶԱՍԽՆՆ՝

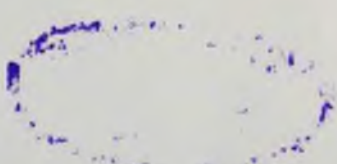
Երևան—19, Բարեկամության, 24գ, հեռ. 58-01-97

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, Э. К. Африкян (главный редактор), О. Г. Баклаваджян, Г. Г. Батикян, А. Ш. Галстян (зам. главного редактора), В. О. Казарян, К. С. Марджанян (ответ. секретарь), С. О. Мовсесян.

Редакционный совет: А. С. Аветян, В. Ш. Агабян, Н. Н. Акрамовский, Э. А. Асратян, Э. К. Африкян (пред. совета), Д. Н. Бабаян, С. А. Еакунц, Г. С. Давтян, Л. С. Гамбарян, С. К. Карапетян, А. А. Матевосян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Осипян, С. А. Погосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Минасян, П. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

© Издательство АН Армянской ССР, 1979 г.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 375019, Ереван-19, Барекамутян 24г, тел. 58-01-97.



УДК 581.19 634.8(479.25)

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ЯГОДАХ ВИНОГРАДА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

С. А. ПОГОСЯН, А. Х. АДАМЯН

Изучалось влияние высотного фактора на содержание свободных аминокислот в ягодах винограда. Установлено более повышенное их содержание при выращивании в условиях предгорной зоны по сравнению с низменностью.

Отечественными и зарубежными исследователями установлено различное количественное и качественное содержание свободных аминокислот в соке винограда в зависимости от сорта, происхождения, сроков созревания, условий произрастания, температуры и различных факторов среды [1—4, 6].

Нами изучалось содержание свободных аминокислот в ягодах одних и тех же сортов винограда в различных почвенно-климатических условиях произрастания.

Материал и методика. Опыты проводились над 5 сортами столового, 1 универсального, 4 сортами технического винограда.

Опытные участки НИИ ВВНІ, где выращиваются эти сорта, расположены на различной высоте (840—1350 м над ур. м.). Для выяснения влияния почвенных условий на накопление биологически активных веществ в ягодах винограда образцы брались с одних и тех же сортов, выращиваемых на культурно-орошаемых и мелиорированных почвах.

Определение свободных аминокислот в ягодах исследуемых сортов проводили в период полной физиологической зрелости, после удаления семян. Фиксацию образцов, выделение свободных аминокислот и их разделение производили согласно методике, разработанной лабораторией биохимии Арм. НИИ ВВНІ МСХ [5].

Результаты и обсуждение. Полученные данные выявили различное содержание свободных аминокислот в ягодах в зависимости от высоты произрастания винограда. Сумма свободных аминокислот в ягодах винограда, выращенного в предгорных условиях, выше, чем в низменной зоне (табл. 1). Так, на высоте 1350 м над ур. м. ягоды сорта Мускат Сусанны содержат больше свободных аминокислот, чем в низменной зоне (Мердзаванская база и Октемберянский опорный пункт).

Сумма свободных аминокислот в ягодах винограда в условиях предгорья варьирует в пределах 12,380—33,148 мг/100 г, а в низменных зонах—11,998—32,260 мг/100 г.

Самое высокое содержание свободных аминокислот обнаружено в ягодах винограда, выращенного в условиях Ленинанканского нагорья на

Таблица 1

Влияние высотного фактора на содержание свободных аминокислот
в ягодах одних и тех же сортов винограда

Наименование сортов	Сумма свободных аминокислот, мг/100 г		
	Октемберянский опорный пункт (840 м над ур. м.)	Мердзаванская экс- перименталь- ная база (940 м над ур. м.)	Талинский опор- ный пункт (1350 м над ур. м.)
Столовые			
Мускат Сусанны	26,010	29,362	30,094
Спитак Араксени	21,364	24,500	27,179
Арапати	16,601	16,098	16,507
Севап	19,717	19,500	20,309
Гегард	20,825	20,688	—
Универсальные			
Котайки	21,559	23,252	25,744
Технические			
Тиграни	32,260	31,770	33,148
Кармрают	30,101	30,877	32,825
Саперави	25,792	28,904	26,147
Гину вагаас	11,998	12,188	12,480

высоте 1540 м (табл. 2). Сумма свободных аминокислот в этих усло-
виях варьирует в пределах 21,423—31,838 мг/100 г, а в ягодах тех же
сортов, выращенных на Мердзаванской базе,—15,545—29,362 мг/100 г.
Высоким содержанием аминокислот в условиях высокогорья выделяется
сорт Мускат Сусанны (31,838 мг/100 г).

Таблица 2

Содержание свободных аминокислот в ягодах винограда, выращенного в
Араратской равнине и Ленинанском опорном пункте, мг/100 г

Сорта и элитные сеянцы	Сумма свободных аминокислот	
	Мердзаванская экс- периментальная база на высоте 940 м над ур. м.)	Ленинанский опорный пункт (на высоте 1550 м над ур. м.)
Мускат Сусанны	29,362	31,838
Котайки	23,252	27,694
65/16 (от свободного опыления сорта Сеянец Маленгра)	22,358	24,626
65/18 (от свободного опыления сорта Сеянец Маленгра)	15,545	21,423

Изучение содержания аминокислот в ягодах винограда, выращен-
ного на культурно-орошаемых и мелиорированных почвах, показало, что
сумма их практически одинакова, но у отдельных сортов этот показа-
тель в условиях культурно-орошаемых почв более высокий (табл. 3).

Таблица 3

Содержание свободных аминокислот в ягодах винограда, выращенного в различных почвенных условиях, мг/100 г (Октемберянский район)

Наименование сортов	Сумма свободных аминокислот	
	культурно-орошаемые бурые почвы	мелиорированные почвы
Столовые		
Раннеспелые		
Мускат Сусанны	26,010	21,334
Спитак Араксени	21,364	21,184
Позднеспелые		
Арарати	16,601	16,720
Севан	19,717	19,678
Гегард	20,825	19,440
Технические		
Саперави	25,796	26,332
Кармраут	31,101	30,326
Тиграни	32,260	31,918

Так, например, у сорта Мускат Сусанны на культурно-орошаемых почвах сумма свободных аминокислот составляет 26,010, а на мелиорированных—21,334 мг/100 г, у сорта Саперави, наоборот, содержание аминокислот выше при выращивании на мелиорированных почвах (26,332, 25,792 мг/100 г соответственно).

Таким образом, высотный фактор влияет на содержание свободных аминокислот в ягодах изученных нами столовых сортов винограда. Более благоприятными для изученных нами сортов винограда являются условия предгорной зоны. Высоким содержанием свободных аминокислот в условиях Араратской равнины и ее предгорий выделяются столовые сорта Мускат Сусанны, Спитак Араксени, Котайки, элитный сеянец 65/16 (от свободного опыления сорта Сеянец Маленгра) и технические сорта Кармраут, Тиграни. В ягодах нового селекционного сорта Мускат Сусанны во всех условиях произрастания содержание аминокислот по сравнению с другими исследуемыми сортами наиболее высокое и стабильное. Указанные сорта могут быть использованы как родительские формы для получения новых селекционных сортов с высоким содержанием аминокислот.

НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства

МХ АрмССР

Поступило 8.VIII 1979 г.

ԱԶԱՏ ԱՄԻՆԱԹՈՒՆԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ
ՊՏՂՈՒՄ ԱՃԵՑՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ս. Հ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Ա. Խ. ԱԴԱՄՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է խաղողի 10 սորտ՝ 5 սեղանի, 1 ունիվերսալ և 4 տեխնիկական, որոնք աճեցվում են Արարատյան հարթավայրում՝ ծովի մակերև-

սլքից 840, 940 մ բարձրության վրա, նրա նախալեռնային գոտում՝ 1550մ և
լեռնականի բարձրավանդակում՝ 1550մ: Այդ սորտերից որոշները աճեցվում
են նաև մելիորացված հողերում:

Ազատ ամինաթթուների սինթեզման համար ավելի նպաստավոր են նա-
խալեռնային գոտու պայմանները: Արարատյան դաշտի և նրա նախալեռնա-
յին գոտու պայմաններում ազատ ամինաթթուների բարձր պարունակությամբ
աչքի են ընկնում Մուսկատ Սուսաննա, Սպիտակ Արաքսենի, Կոտայքի սոր-
տերը և 65/16 (Սեյանեց Մալենգրա սորտի սերմնաբույսը) էլիտային սերմնա-
բույսը: Աճեցողության բոլոր պայմաններում Մուսկատ Սուսաննա սելեկցիոն
նոր սորտի պտղում ազատ ամինաթթուների պարունակությունը ավելի շատ է,
քան ուսումնասիրվող մյուս սեղանի սորտերի պտղում:

Վերը նշված սորտերը օժտված են բարձր սննդարար արժեքայնությամբ և
կարող են ծառայել թե որպես ուրույն և թե որպես ծնողական ձևեր՝ սելեկցիա-
յում նոր սորտեր ստեղծելու գործում:

THE CONTENT OF FREE AMINOACIDS IN GRAPES GROWING UNDER DIFFERENT CONDITIONS

S. H. POGOSYAN, A. Kh. ADAMYAN

The content of free aminoacids in the same grape varieties growing under different soil and climatic conditions has been studied. Five varieties of table grape and five varieties of winemaking grape have been used for the study.

It has been shown that the factor of level influences the content of free aminoacids in grapes. The most favourable conditions are at the height from 1350 to 1550 mm above sea level.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветисян Р. Г. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1975.
2. Антонян А. С. Изв. с.-х. наук, 4, 59, Ереван, 1977.
3. Гаджиев Д. М. Тр. Дагест. с.-х. ин-та, 9, 305, 1959.
4. Маругян С. А., Абаджян Р. А., Антонян А. С. Докл. Всесоюзн. ордена Ленина Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, 1972.
5. Методические указания по селекции винограда, Ереван, 1974.
6. Kliever W., Aly. R. Nasser. American Journ. Enology, 17, 1, 17, 1966.

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ЗАКАЛОЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭНДОГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЕ

Э. А. АРУТЮНЯН, Р. С. ОГАНЕСЯН, К. С. ПОГОСЯН

Исследовалась взаимосвязь содержания и изменения эндогенных регуляторов роста с закалочным действием низких температур в однолетней лозе виноградного растения, выращенного на различных фонах минерального питания. Установлена коррелятивная связь между содержанием регуляторов роста и длительностью закалочного действия отрицательных температур, а также влияние элементов питания на динамику изменения регуляторов роста и уровень прохождения процесса закаливания.

Морозоустойчивость виноградной лозы, помимо генетической природы сорта, в значительной степени обусловлена условиями произрастания, а также подготовленностью растения к прохождению периода покоя, сопровождающемуся глубокими внутренними изменениями содержимого клетки [7, 19]. Рядом исследователей выявлена связь между морозоустойчивостью и интенсивностью фотосинтеза, дыхания и активностью окислительно-восстановительных ферментов и др. [8, 11]. Большое значение в формировании морозоустойчивости виноградного растения имеет степень изменения эндогенных регуляторов роста, особенно в период глубокого покоя [9, 12, 13, 16, 17]. Выявлена прямая коррелятивная связь между содержанием в тканях ингибиторов роста и морозоустойчивостью растения [14].

Счень важную роль в повышении морозоустойчивости растений играет температурный режим—предварительное закаливание при низких температурах [5, 11].

С целью выяснения влияния условий произрастания (различный фон минерального питания) и закалочных температур на изменение содержания эндогенных регуляторов роста в побегах винограда нами проводилось закаливание в лабораторных условиях, с выдерживанием однолетних побегов при различных температурах и различной продолжительности их действия.

Материал и методика. Исследования проводились на Мерцаванской экспериментальной базе Научно-исследовательского института виноградарства, виноделия и плододоводства Министерства сельского хозяйства АрмССР на сорте Кахет. Схема опыта предложена отделом агрохимии института. 1. Контроль, без удобрений, 2. с NP, 3. с NK, 4. с PK, 5. с NPK. Во всех вариантах (кроме 1) внесено 100 кг действующего вещества на га. Закаливание в лабораторных условиях проводилось методом, разработанным Погосяном [10].

Однолетние побеги с опытных растений проходили I фазу закаливания при идентичных температурных условиях и одинаковой экспозиции (0°, продолжительность 15 суток). II фазу при отрицательных температурах с различной продолжительностью действия:

- I—0° (15 суток)—5° (2 часа)—8° (2 часа)—12° (2 часа)
 II—0° (15 суток)—5° (24 часа)—8° (24 часа)—12° (24 часа)
 III—0° (15 суток)—5° (6 суток)—8° (2 суток)—12° (1 сутки)
 IV—0° (15 суток)—2° (6 суток)—6° (6 суток)—10° (3 суток).

Имитируя различные условия второй фазы закаливания, мы изучали динамику изменения содержания эндогенных регуляторов роста как после I фазы закаливания (0° 15 суток), так и в условиях отрицательных температур (от —2 до —12°), при которых происходят основные структурные и биохимические изменения в клетках в процессе формирования морозоустойчивости [11]. В промороженных таким образом побегах определяли эндогенные регуляторы роста—ауксины и ингибиторы методом, разработанным Кефели и Турецкой [2, 3, 4]. Фиксация растительного образца проводилась в парах кипящего этанола с последующей экстракцией его подкисленным серным эфиром. При хроматографировании использовался кислый растворитель—ледяная уксусная кислота : вода=15:85. Полное разделение пятен на хроматограмме осуществлялось примерно за 16 час. Идентификация эндогенных регуляторов роста проводилась по окраске пятна при дневном свете, свечении его в УФ свете в парах NH_3 и без NH_3 , а также по R_f пятна поглощения. Биологическая активность хроматографически выявленных веществ определялась методом биопроб на растяжение отрезков coleoptилей пшеницы сорта Эритролеукоп 16 по Бояркину [1].

Результаты и обсуждение. Прежде чем приступить к анализу полученных данных по содержанию эндогенных регуляторов роста следует привести результаты промораживания черенков опытных растений, выращенных при различном минеральном питании и находящихся в этот период в состоянии глубокого покоя. Из литературных данных известно, что одного только состояния покоя почек и камбия виноградного растения еще не достаточно для успешной его зимовки. Высокую устойчивость к морозам виноградное растение проявляет только после вступления в покой и прохождения закаливания [5]. Полученные нами данные (табл.) показывают, что различная степень морозоустойчивости при —21° продолжительностью 3 часа зависит и от условий выращивания, и температуры закаливания. Слабая устойчивость отмечена

Таблица

Повреждаемость почек винограда (%) в зависимости от условий выращивания и режима закаливания*

Режим закаливания	Контроль	Варианты опыта, с			
		NP	NK	PK	NPК
I	100/100	100/92	96/88	97/87	100/90
II	90/88	96/89	87/70	81/78	76/61
III	66/44	70/68	46/27	42/33	58/49
IV	78/30	71/26	50/20	45/35	54/20

* в числителе—повреждаемость основных, в знаменателе—запасных почек.

при краткосрочном режиме закаливания (режим I), максимальная—в случае длительного ступенчатого закаливания в диапазоне 0—12° (режим III—IV). В аналогичных условиях закаливания (сравнительные данные по всем четырем схемам) наиболее высокая морозоустойчивость наблюдается в случае применения НК, РК и NPK. Применение одного лишь минерального питания без соответствующих закалочных условий слабо влияет на повышение морозоустойчивости. Максимальная морозоустойчивость у виноградного растения может быть достигнута при сочетании элементов минерального питания, включающих калий, с длительным закаливанием в диапазоне температур 0—12° в течение 15 дней.

Определение эндогенных регуляторов роста в конце октября непосредственно после взятия образцов с поля перед закладкой их в холодильные камеры, выявило отсутствие ауксинов в этот период. По всей длине хроматограммы были расположены ингибиторы роста с наивысшей ингибирующей активностью 21% в варианте, выращенном с фосфорно-калийным удобрением. Максимум активности приходился на зоны с Rf 0,77—0,95. Максимальная ингибирующая активность в остальных вариантах колебалась в пределах 14—20%. Об отсутствии ауксинов в побегах винограда в период, когда растение находится в состоянии покоя, пишет Саркисова [14].

Значительные изменения в содержании эндогенных регуляторов роста были выявлены после лабораторного закаливания при 0° в течение 15 суток, являющегося оптимальным для I фазы [11]. Во всех вариантах опыта наблюдалось увеличение ингибирующей активности до 17—23%. Максимальная ингибирующая активность в 23% отмечалась в варианте с РК.

Закалочное действие отрицательных температур при различной продолжительности их действия на содержание эндогенных ингибиторов роста изучалось на образцах, замороженных по режимам I—III.

Ступенчатое промораживание при 2-часовой экспозиции (режим I) практически не повлияло на содержание эндогенных ингибиторов роста и их ингибирующую активность в растениях, выращенных без применения удобрений и при внесении NP. В то же время отмечалось повышение ингибирующей активности во всех образцах, выращенных на минеральном питании, включающем калий. Так, в вариантах с НК и РК наблюдалось повышение ингибирующей активности на 5—6%, а в случае полного применения удобрений—на 15% в зонах с Rf 0,75—1,0.

Исследования образцов, замороженных по режиму II с 24-часовой экспозицией, при каждой из отрицательных температур показали, что интенсивность ингибирования при быстром замораживании не увеличивается, или увеличивается незначительно. Однако при этом зоны распределения ингибиторов с высокой степенью активности значительно расширены.

Эта тенденция более ярко проявляется у образцов, закаленных по II режиму, при медленном и более продолжительном воздействии (9 суток) отрицательных температур. В этом случае при общей высокой

ингибирующей активности по всей длине хроматограмм относительно слабая активность отмечалась в контрольном варианте и с NP.

Известно, что в отличие от многих древесных растений виноград для повышения морозоустойчивости требует более длительного воздействия отрицательных температур, особенно в диапазоне от -2 до -12° [11, 15, 18]. Необходимость длительного закаливания при указанных температурах, вероятно, обусловлена тем, что кроме обезвоживания клетки, при этих температурах имеют место структурные и специфические метаболические изменения. Исходя из этого, интересно было выявить изменение эндогенных регуляторов роста при продолжительном (15 суток) воздействии отрицательных температур в диапазоне -2 , -12° , обеспечивающих максимальную морозоустойчивость почек и тканей виноградной лозы (режим IV).

Сравнительное изучение показало, что ингибирующая активность нативных регуляторов роста наиболее высока (31—37%) в побегах, прошедших длительную (15 суток) II фазу закаливания. Причем как и в предыдущих случаях, наименьшая активность проявляется в контрольном варианте (31%) и в варианте с NP (32,5%). Выгодно отличаются варианты с калием в качестве одного из элементов питания.

Полученные нами данные коррелируют с результатами, полученными рядом авторов [4, 6, 12, 14], показавших, что состояние глубокого покоя растений характеризуется накоплением природных ингибиторов роста и резким уменьшением, а иногда и полным исчезновением ауксинов.

Наши исследования позволяют заключить, что длительное ступенчатое понижение температуры в диапазоне от 0° до -12° эффективно влияет на повышение содержания нативных ингибиторов роста и их ингибирующую активность и способствует тем самым повышению морозоустойчивости виноградного растения.

Таким образом, экспериментально доказано, что закалочные температуры в диапазоне 0 — -12° являются основным индуктором процесса закаливания виноградного растения к морозу. В то же время степень закаленности в значительной мере связана с действием минерального питания, включающего калий.

Научно-исследовательский институт виноградарства,
виноделия и плодоводства МСХ АрмССР

Поступило 20.VII 1979 г.

**ԿՈՓՄԱՆ ՅԱՐԹ ԶԵՐԿԱՍՏԻՃԱՆԻ ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
ԽԱՂՈՂԻ ՎԱԶԻ ԷՆԴՈԳԵՆ ԱՃՄԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՂՆԵՐԻ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Ի. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ռ. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Կ. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է խաղողի Կախեթ սորտի միամյա շվերում էնդոգեն աճման կարգավորիչների պարունակությունը կախված բույսերի աճեցողության պայմաններից (տարբեր հանքային սննդաուղթյան ֆոնի վրա) և 0 — -12° դիա-

պազդոնում գտնվող տարբեր տևողությամբ կոփման ջերմաստիճանի ներգործությունից:

Ջերմաստիճանի երկարատև աստիճանական իջեցումը մինչև -12° էֆեկտիվորեն է ազդում նատիվ աճման ինհիբիտորների պարունակության և նրանց ճնշող ակտիվության բարձրացման վրա, դրանով նպաստելով խաղողի ցրտադիմացկունության բարձրացմանը:

Ապացուցված է, որ խաղողի կոփման պրոցեսում ցրտի նկատմամբ հիմնական ցուցանիշը հանդիսանում է կոփման ջերմաստիճանը, իսկ կոփվածության աստիճանը զգալի չափով կախված է կալիում էլեմենտ պարունակող հանքային պարատանյութերի ներգործությունից:

THE INFLUENCE OF LOW HARDENING TEMPERATURES ON THE CHANGE OF ENDOGENOUS GROWTH REGULATORS IN VINE

E. A. HARUTYUNYAN, R. S. OGANESYAN, K. S. POGOSYAN

The interdependence of the content and the change of endogenous growth regulators with the hardening effect of low temperatures in one year old shoot of vine grown on different mineral nutritions has been studied. Correlation between the content of growth regulators and the duration of hardening low temperature has been established.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бояркин А. Н. ДАН СССР, 59, 9, 1948.
2. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966.
3. Кефели В. И., Турецкая Р. Х., Коф Э. М., Власов В. П. Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М., 1973.
4. Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. М., 1974.
5. Кондо И. Н. Труды ВНИИВиП «Магарач», 10, М., 1960.
6. Ложникова В. Н., Хлопенкова Л. П., Чайлахян М. Х. Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М., 1973.
7. Марутян С. А., Манташян Э. А. Виноделие и виноградарство СССР, 12, 1961.
8. Марутян С. А. Биохимические аспекты формирования и диагностики морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, 1978.
9. Мелконян А. С., Саркисова М. М. Виноделие и виноградарство СССР, 5, 1974.
10. Погосян К. С. Лабораторный метод оценки морозостойкости виноградной лозы. Ереван, 1972.
11. Погосян К. С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, 1975.
12. Саркисова М. М., Чайлахян М. Х., Биолог. ж. Армении, 27, 4, 1974.
13. Саркисова М. М., Арутюнян Э. А., Оганесян Р. С. Биолог. ж. Армении, 28, 5, 1975.
14. Саркисова М. М., Снхчян Г. Л., Оганесян Р. С. Биолог. ж. Армении, 29, 4, 1976.
15. Трунова Т. И. Физиология растений, 15, 2, 218, 1968.
16. Туманов И. И., Трунова Т. И. Физиология растений, 5, вып. 2, 112, 1957.
17. Турецкая Р. Х., Кефели В. И. Физиология растений, 10, вып. 1, 98, 1963.
18. Sakai A. J. Hort. Sci., 41, 207, 1966.
19. Siminovitch O. Canad. J. of Bot., 41, 9, 1301, 1963.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА МИКРОСПОРОГЕНЕЗА
У РАДИОМУТАНТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Ж. О. ШАКАРЯН, В. А. АВАКЯН, В. А. АМИРБЕКЯН

Исследовался характер нарушений в мейозе у радиомутантов мягкой пшеницы. Показано, что по частоте и характеру нарушений различных стадий мейоза наблюдаются различия как между мутантами, так и между линиями одной фенотипической группы.

Сочетание методов гибридизации и индуцированного мутагенеза весьма перспективно и находит все более широкое применение в экспериментальном мутагенезе с целью получения большого разнообразия форм [4, 11]. Показано, что при индуцированном мутагенезе частота и спектр видимых мутаций зависят от генетических особенностей исходных форм [2—5, 9, 10].

Действуя рентгеновскими лучами на межсортовые гибриды пшеницы, мы получили большое число селекционно-ценных константных мутантных линий с одним или несколькими практически важными признаками [1].

В связи с тем, что константные морфологические радиомутанты на гибридных генотипах пшеницы были получены впервые, представляло интерес изучить цитогенетическую природу их исходя из частоты и характера нарушений в I и II делениях мейоза.

Материал и методика. Цитологическому анализу подвергалось шестое поколение двух фенотипических групп мутантов—цилиндрический колос (ЦК) и компактоны,—а также исходные сорта Алты-Агач, Безостая I и Эритролеукон 12. Мутанты были получены у межсортовых гибридов Алты-Агач×Безостая I, Эритролеукон 12×Безостая I и сорта Эритролеукон 12. Для исследования мейоза в период колошения из каждого варианта были зафиксированы 5—8 молодых колосьев по Ньюкомеру [15]. Фазы мейоза изучали на временных давленных ацетокарминовых препаратах. Исследовали 250—1000 клеток метафаз и анафаз I и II делений, а также 600—39000 микроспор I и II телофазы мейоза.

В MI мейоза в материнских клетках пыльника (МКП) учитывали количество и характер конъюгации хромосом, в I и II анафазах—нарушения расхождений хромосом, в I и II телофазах мейоза—количество микроядер в микроспорах и прочие нарушения. Данные были подвергнуты статистической обработке по методике, описанной Плахинским [8].

Результаты и обсуждение. Результаты исследования показали, что у изученных константных мутантов типа «цилиндрический колос» и «компактоид» наблюдается разница в частоте нарушений в МКП по ста-

диям мейоза. Она более наглядно выражена в первой метафазе мейоза. Надо отметить, что по количеству нарушений по стадиям мейоза наблюдается различие как между фенотипическими группами, так и между линиями внутри одной фенотипической группы, а также по сравнению с исходными сортами. Частота нарушений в МI и АI мейоза выше у мутантной группы ЦК (рис. 1 а и б). Она достигает максимума

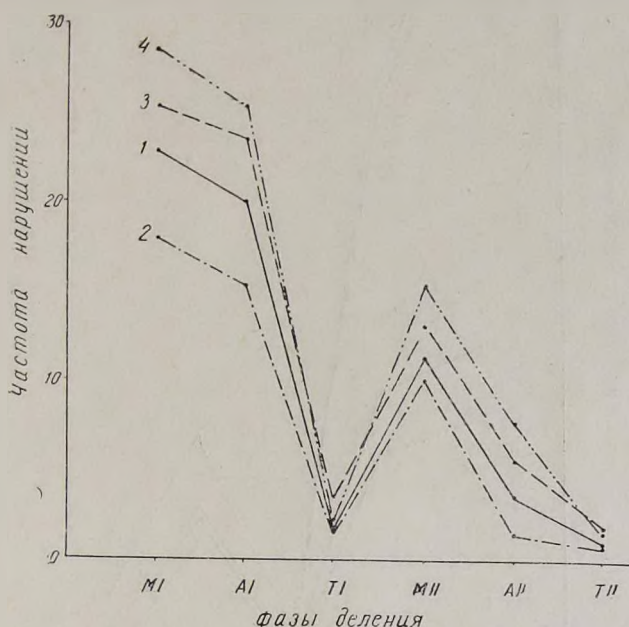


Рис. 1. а. Частота нарушений в микроспорогенезе у мутантов и исходных сортов:

————— Алты-Агач, — — — — — Беззастя 1, — — — — — ЦК низкорослый № 1, — — — — — ЦК высокорослый.

у мутантной линии № 17—145 (рис. 1 б). Как у исходных сортов, так и у мутантов частота нарушений начинает резко снижаться к концу I деления мейоза (в диадах), а с МII—она снова повышается. Во второй анафазе мейоза наблюдается снижение частоты аномальных клеток, до минимума к завершению мейоза (тетрадах). Во всех случаях у мутантных линий частота нарушений оказывается выше по сравнению с исходными сортами. У компактоидов кривые нарушений выглядят несколько иначе. Так, у компактоида № 56 гибридного происхождения частота нарушений ниже по сравнению с родительскими формами, а в АI она занимает промежуточное положение (рис. 2 а). У компактоидов сортового происхождения наблюдается несколько иная картина (рис. 2 б). Здесь по частоте нарушений в МI мейоза исходный сорт занимает промежуточное положение, а в АI мейоза нарушений меньше, чем у мутантных линий. Остальные стадии у компактоидов выглядят так, как у мутантной группы ЦК, кроме МII мейоза у мутанта № 56, который по частоте нарушений занимает промежуточное положение.

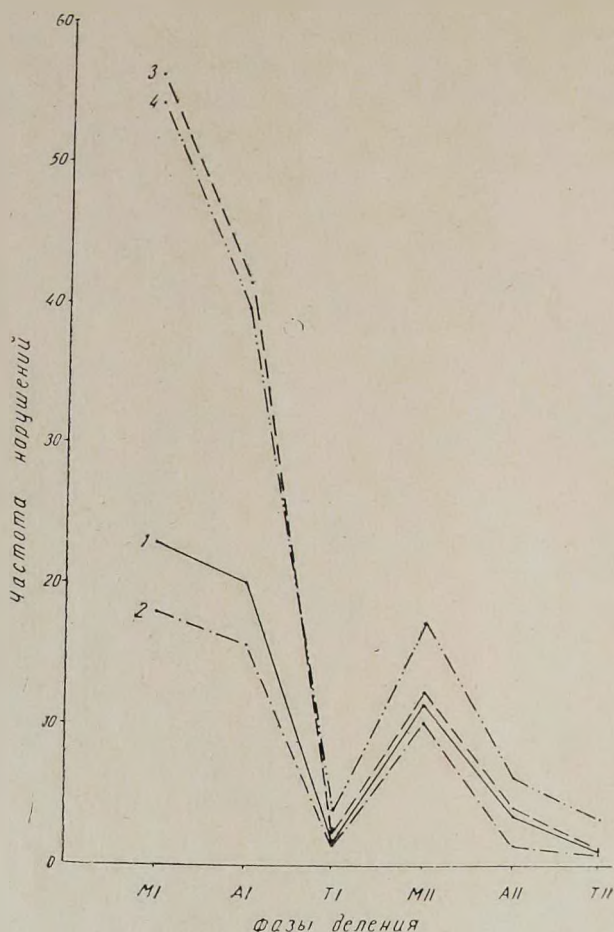


Рис. 1. б. Частота нарушений в микроспорогенезе у мутантов и исходных сортов:

— Алты-Агач, - - - - - Безостая 1, — — — — — ЦК высокорослый 17—145, ······ ЦК высокорослый 20—158.

Конъюгация хромосом также осуществляется с нарушениями. Различия между мутантами и исходными сортами еще отчетливее при сопоставлении частоты встречаемости отдельных типов нарушений, таких, как мультиваленты, униваленты, открытые биваленты и прочие нарушения (изохромосомы, гипоклетки и явление цитомиксиса) (табл. 1). Наиболее характерными перестройками хромосом являются гетерозиготные зависимые или независимые транслокации между двумя, тремя или четырьмя хромосомами, в результате чего в МI мейоза образуются разные мультивалентные ассоциации от тривалентов до гексавалентов. Наиболее высоким процентом их отличается мутантная линия № 17-145. Максимум мультивалентов в одной МКП у мутантов достигает трех-

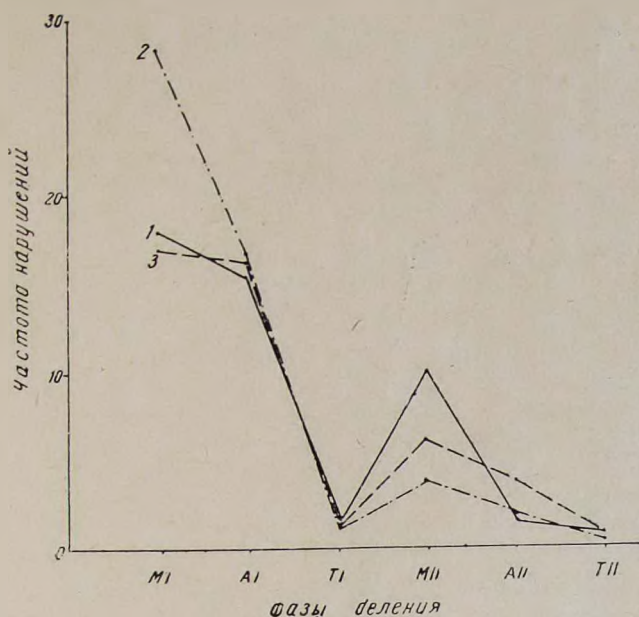


Рис. 2. а. Частота нарушений в микроспорогенезе у мутантов и исходных сортов:

— Безостая 1, - - - - - Эритролеукоп 12, — · — · — Компакт-тонд № 56.

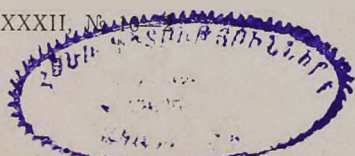
Таблица I

Конъюгация хромосом в MI мейоза у индуцированных мутантов мягкой пшеницы

Фенотипические группы мутантов и исходные сорта	№ линий	Из них, %			Проанализированные клетки
		униваленты	мультиваленты	открытые биваленты	
ЦК низкорослый	1	12,2±1,6	13,2±1,7	69,1±2,4	385
ЦК высокорослый	4	18,4±1,7	10,0±1,0	73,3±2,4	515
ЦК высокорослый	17—145	11,2±1,7	47,8±2,7	63,3±3,4	330
ЦК высокорослый	20—148	20,7±1,7	33,7±2,0	66,0±2,8	525
ЦК опушенный	8	25,0±2,5	30,3±2,6	72,6±4,1	300
Компактонды	56	16,9±1,7	—	71,2±3,3	448
Компактонды	167	6,3±1,1	16,6±1,7	23,6±1,1	432
Компактонды	170	4,6±1,0	26,3±2,1	75,0±3,6	433
Алты-Агач	—	4,4±1,2	18,4±2,4	33,2±2,5	250
Безостая 1	—	6,1±1,5	11,8±2,0	42,8±3,1	245
Эритролеукоп 12	—	9,6±2,1	1,8±2,1	68,4±3,7	330

Разнообразием мультивалентов отличается мутантная линия № 8 (опушенный колос), где в одной клетке встречаются или 2 квадривалента, или 1 гекса- и 1 квадривалент, или же сразу и гекса-, и три-, и униваленты вместе.

Сравнивая среднюю формулу (табл. 2) конъюгации хромосом у разных мутантных линий, можно заключить, что у всех мутантных



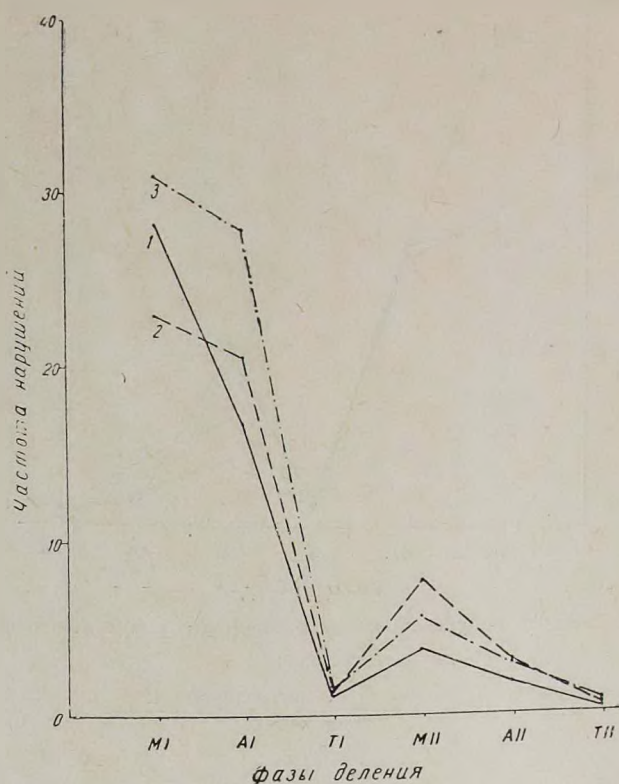


Рис. 2. б. Частота нарушений в микроспорогенезе у мутантов и исходных сортов

— Эритролеукоп 12, — — — — — Компактоид № 167,
 — · — · — · — Компактоид № 170,

форм, кроме цилиндрического колоса № 1-157 и компактоида № 56, среди мультивалентов преобладают квадριваленты, число которых достигает максимума у мутантных линий № 2-158 и № 17-145, в среднем составляя на одну МКП 0,4—0,5 соответственно.

Следует отметить, что самый большой процент составляют открытые биваленты. Клетки с унивалентами и открытыми бивалентами чаще всего встречаются у мутантных линий № 1-157 и № 8 (табл. 1).

Характер выявленных нарушений мейоза у мутантов и исходных сортов свидетельствует о том, что структурные нарушения хромосом появляются за счет инактивации гена хромосомы 5В, регулирующего бивалентную конъюгацию у пшеницы, а также из-за мелких структурных изменений типа нехваток, транслокаций, нарушений в образовании и терминализации хиазм [12—14, 16—19]. Следствием нарушений мейотического деления (особенно МІ мейоза) у отдельных линий мутантов (№ 20—148 и № 4) является появление анеуплоидии. Наши наблюдения выявили среди мутантных линий фенотипической группы ЦК

Таблица 2

Средние формулы конъюгации хромосом в МІ мейоза у мутантов мягкой пшеницы

Фенотипические группы мутантов и исходные сорта	№ линии		Средняя формула на 1 МКП					
			I	II	III	IV	V	VI
Цилиндрический колос, низкорослый	1	385	0,27	19,7	—	0,13	—	—
ЦК высокорослый	4	515	0,3	20,6	0,07	0,02	—	—
ЦК высокорослый	17—145	339	0,2	20,4	—	0,5	—	—
ЦК высокорослый	20—148	525	0,6	20,7	0,38	0,03	—	—
ЦК опушенный	8	360	0,6	19,7	0,07	0,3	0,06	0,05
Компактонды	56	448	0,3	20,5	—	—	—	—
Компактонды	167	432	0,1	10,4	—	0,2	—	0,03
Компактонды	170	433	0,01	21,8	—	0,3	—	—
Алты-Агач	—	259	0,05	13,3	0,01	0,1	—	0,02
Безостая I	—	245	0,1	14,5	0,01	0,1	—	—
Эриролеукоп 12	—	330	0,2	19,7	0,02	0,2	—	0,01

миксоплоидные растения: моносомники ($2n=41$) и трисомники ($2n=43$). У всех мутантных линий этой группы мейоз осуществлялся при большей частоте нарушений, чем у другой фенотипической группы.

Наряду с унивалентами и мультивалентами ассоциациями изредка встречается и изохромосома в виде колечек, что является следствием конъюгации гомологичных плеч друг с другом. Встречаются также гипоклетки у мутантных линий, имеющих анеуплоидные клетки; надо полагать, что это связано с миксоплоидным изменением числа хромосом.

В наших опытах иногда отмечалось явление цитомиксиса—выход части ядерного материала из МКП и его переход в цитоплазму соседнего гаметоцита (интрузия хроматина). Хроматин, попавший в МКП извне, может в последующих стадиях мейоза подвергнуться лизису или просуществовать в клетке донора до тетрад. Такое явление отмечалось другими авторами. Цитомиксис также является источником возникновения анеуплоидных микроспор [6, 7].

Изучение поведения хромосом в I и II анафазах мейоза показало, что количество нарушений в МКП снижается по сравнению с МІ мейоза (табл. 3). У всех мутантных форм наблюдается запаздывание терминализации хиазм в МКП первой анафазы мейоза, которое как по частоте встречаемости (25,8%), так и по количеству в одной клетке (1—4) достигает максимума у мутантной линии № 17-145. Обнаружено также отставание хромосом I и II анафаз и бивалентов на экваторе в I анафазе мейоза. Отставание хромосом чаще всего наблюдалось у исходного сорта Безостая I (25,0%) в AI и у мутантной формы № 1 (7,0%) в AII мейоза.

Подсчет числа хромосом в AI и II мейоза показал также, что помимо правильного расхождения хромосом имеют место и нарушения. К одному из полюсов отходят 23, к другому—19, или же 20 и 22 хромосомы. Нерасхождение хромосом чаще всего обнаруживается у мутантных форм, оно выраженнее у мутантных линий 20—148 (10,4%). В анафа-

Расхождение хромосом в I и II анафазе мейоза у индуцированных мутантов мягкой пшеницы

Таблица 3

Фенотипические группы мутантов и исходные сорта	№ линии	Проанализированные клетки							Проанализированные клетки						
		А н а ф а з а I			типы нарушений				А н а ф а з а II			типы нарушений			
		хромосомы	биваленты	20-22	расхождение 19+23	задержавшиеся хиазмы	фрагменты	всего нарушений	остающие хро- мосомы	мосты	фрагменты	всего нарушений	асинхронное деление		
ЦК пш. простой	1	325	9,2	—	4,0	—	—	24,6	7,0	7,0	—	7,7	5,6		
ЦК выскоростный	4	350	9,7	—	4,2	11,3	—	30,0	6,6	0,6	0,9	8,2	4,9		
ЦК выскоростный	17/45	290	14,4	1,0	6,8	12,8	1,4	48,2	5,1	—	—	5,1	3,3		
ЦК выскоростный	20/148	240	15,4	—	10,4	22,5	—	48,3	6,8	—	0,6	7,5	5,6		
ЦК опустевший	8	327	22,0	—	6,7	30,8	—	49,5	3,5	0,3	—	3,8	2,8		
Компак. оид	36	285	4,2	1,4	3,1	22,2	—	34,0	5,1	0,5	—	5,6	3,7		
Компак. оид	167	431	15,5	0,6	2,7	6,0	1,4	25,5	3,6	0,7	—	4,3	3,1		
Компактоид	170	252	15,8	0,7	3,9	21,4	—	42,0	4,5	0,4	0,4	4,0	2,6		
Алты-Атач	—	150	9,3	—	2,0	16,6	—	28,0	3,3	1,3	—	5,7	3,6		
Безостя 1	—	182	25,0	0,5	—	4,9	—	30,2	2,0	0,8	—	4,6	4,5		
Эрит, олеукоп 12	—	373	13,4	0,5	0,8	6,7	—	32,1	2,0	—	—	2,8	2,9		

Таблица 1

Анализ мейоза на стадиях днад и тетрад у индуцированных мутантов мягкой озимой пшеницы

Фенотипические группы мутантов и исходные сорта	№ линий	Д н а д ы					Т е т р а д ы				
		проанализирован- ные днады	проанализированные клетки				проанализирован- ные тетрады	проанализированные клетки			
			всего	с наруше- ниями	с микро- ядрами	прочие на- рушения		всего	с наруше- ниями	с микро- ядрами	прочие нарушения
ЦК низкорослый	1	870	1740	3,5±0,4	3,5	—	520	2040	1,8±0,2	1,8	—
ЦК высокорослый	4	860	1720	2,2±0,3	2,1	0,1	984	3936	1,6±0,2	1,6	—
ЦК высокорослый	17/145	650	1300	2,3±0,4	2,3	—	532	2128	1,3±0,2	1,3	—
ЦК высокорослый	20/148	353	706	3,9±0,7	3,7	0,2	490	1960	3,3±0,3	3,1	0,2
ЦК опушенный	8	300	600	1,6±0,5	1,5	—	520	2080	0,9±0,2	0,9	—
Компактоид	56	400	800	1,3±0,4	1,3	—	600	2100	0,8±0,2	0,8	—
Компактоид	167	610	1220	1,4±0,3	1,4	—	620	2480	0,5±0,1	0,5	—
Компактоид	170	362	724	1,6±0,4	1,6	—	630	2520	0,8±0,2	0,8	—
Алты-Агач	—	650	1300	1,5±0,3	1,5	—	450	1800	0,9±0,2	0,9	—
Безостая 1	—	463	926	1,7±0,2	1,7	—	520	2080	0,8±0,2	0,8	—
Эритролеукон 12	—	800	1600	1,1±0,2	1,1	—	510	2040	0,3±0,1	0,3	—

зе первого и второго делений мейоза в МКП встречаются ацентрические фрагменты, которые рассматриваются как следствие гетерозиготности по инверсии или результат разрыва хромосом [14].

Как в первом, так и особенно во втором делении мейоза наблюдается асинхронное деление. Это касается в основном мутантных форм, в частности мутантных линий № 1 и № 20-148 (5,6%).

В II и III мейоза (табл. 4) основным типом нарушений считается наличие микроядра (1—2 в одной клетке), но встречаются также пентады, отстающие хромосомы, фрагменты. Чаще всего микроядра обнаруживаются у мутантной формы № 20-148 (ЦК), в диадах—3,7%, в тетрадах—3,3%. Надо отметить, что по сравнению с другими стадиями самая низкая частота нарушений наблюдается в I и II телофазах мейоза, как у мутантов, так и у исходных сортов (в тетрадах оно снижается до 0,8% у исходного сорта Безостая I).

На основании анализа конъюгации хромосом у компактоидных и цилиндрических мутантных групп с высоким процентом нормальных тетрад можно предположить, что в данном случае имеет место незначительное изменение структуры генотипа.

В заключение надо отметить, что у мутантных линий нарушения в мейозе имеют структурную природу и являются результатом гетерозиготных транслокаций, а низкая частота к концу мейоза свидетельствует о генной регуляции процесса мейоза. Именно поэтому стабилизация морфологических признаков в процессе отбора приводит к одновременной постепенной стабилизации мейоза.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Поступило 16.VII 1979 г

ՓԱՓՈԻԿ ՅՈՐՆԵՒ ՌԱԴԻՈՄՈՒՏԱՏՆԵՐԻ ՄԻԿՐՈՍՊՈՐՏԵՆՆԶԻ ՈՐՈՇ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ժ. Հ. ՇԱՔԱՐՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՄԻՐԵԿՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է հիբրիդիզացման և ինդուցիված մուտացիների մեթոդների հետ համատեղ օգտագործման միջոցով փափուկ ցորենից ստացված ռադիոմուտանտների մեյոզում խախտումների բնույթը:

Շույց է տրվում, որ մեյոզում խախտումների հաճախականությամբ և բնույթով մուտանտները զգալիորեն տարբերվում են ելակետային ձևերից: Մեյոզի տարբեր փուլերում խախտումների հաճախականության տարբերություններ դիտվում են ինչպես մուտանտների միջև, այնպես էլ միևնույն ֆենոտիպիկ խմբի տարբեր գծերի միջև:

Կարելի է ենթադրել, որ մուտանտ գծերի մոտ մեյոզում խախտումները ունեն կառուցվածքային բնույթ և հետևանք են հետերոզիգոտ տրանսլոկացիաների: Իսկ նորմալ տեսրազների բարձր տոկոսը վկայում է մեյոզը կարգավորող գենային վերահսկողության մասին:

SOME PECULIARITIES OF MICROSPOROGENESIS OF SOFT WHEAT RADIOMUTANTS

J. O. SHAKARIAN, V. A. AVAKIAN, V. A. AMIRBEKIAN

The nature of reformations during the meiosis of soft wheat radio-mutants obtained by combined usage of hybridization and induced mutagenesis has been studied. It has been shown that by the character of reformation in meiosis mutants considerably differ from initial sorts.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян В. А. Сб. Мутагенез растений. 1, 14—21, Ереван, 1971.
2. Ауэрбах Ш. Генетика, 7, 3—11, 1966.
3. Авакян В. А., Шакарян Ж. О., Акопян А. Э. Сб. Экспериментальный мутагенез, 4, 25—29, Ереван, 1978.
4. Дубинин Н. П. Генетика, 5, 8, 5—19, 1969.
5. Енкен В. Б. В сб. Радиация и селекция растений. 50—59, М., 1965.
6. Козловская В. Ф. Автореф. канд. дисс., 1972.
7. Козловская В. Ф., Хвостова В. В., Бережной П. П. Генетика, 12, 6, 5, 1976.
8. Палахинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М., 1969.
9. Сидорова К. К. Специфичность химического мутагенеза. 204, М., 1968.
10. Хвостова В. В. Современные проблемы радиационной генетики. 302, М., 1969.
11. Шкварников П. К. Цитология и генетика, 4, 2, 1970.
12. Howard H. W. J. Agric Sci, 38, 1943.
13. Klein H. M. Genetica, 40, 4, 1969.
14. Lewis K. R., John B. J. Chromosoma, 18, 287, 1966.
15. Newcomer E. U. Fluid science, 118, 3058, 101, 1953.
16. Okamoto M. Hereditas, 2, 409, 417, 1966.
17. Riley R., Charman V. Nature, 203, 156, 1964.
18. Sinha S. S. N., Godward M. B. E. Cytologia, 34, 1, 1969.
19. Sudhakaran J. V. Cytologia, 36, 1, 1971.

МОДИФИКАЦИЯ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОБЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫМ ДЕЙСТВИЕМ. ПРОТЕКТОРОВ И ИНГИБИТОРОВ

В. А. АМІРБЕКЯՆ

Исследован модифицирующий эффект меркаптоэтиламина, тимидина и кофеина при рентгенооблучении семян пшеницы. Показано, что комбинированное и раздельное применение модифицирующих веществ изменяет не только общий уровень мутирования хромосом, но и соотношение отдельных типов мутаций.

Химическая модификация радиационного повреждения используется как подход к изучению механизмов образования перестроек хромосом. Действие радиации можно модифицировать разнонаправленно—в сторону усиления или ослабления—так или иначе изменяя объем репарации первичных повреждений. Путем химической модификации повреждения хромосом на *V. faba* было показано, что изменение выхода первичных повреждений при облучении на разных стадиях клеточного цикла обусловлено различным объемом репарации потенциальных изменений [1].

Изучению комбинированного действия нескольких веществ одного типа или разнотипных соединений посвящен ряд работ [2, 7, 9, 11]. В одних случаях комбинированное применение неэффективно по сравнению с действием каждого из них в отдельности, в других—оно значительно эффективнее.

Настоящая работа посвящена изучению модифицирующего эффекта радиационного поражения при комбинированном воздействии классическим радиопротектором β -меркаптоэтиламином (МЭА) с нормальным предшественником ДНК тимидином и ингибитором кофеином.

Материал и методика. Объектом исследования служили воздушно-сухие семена озимой мягкой пшеницы *T. aestivum*, облученные рентгеновскими лучами в дозе 10 кр на установке РУМ-11, при напряжении на трубке 185 кВ, силе тока 15 мА, мощности дозы 415 р/мин.

После облучения семена помещали в 10^{-3} М раствор МЭА. По истечении 3-х час. промывали водопроводной водой, часть переносили в 0,02%-ный раствор кофеина, другую в 10^{-3} М раствор тимидина, а третью—в дистиллированную воду. Семена, помещенные в дистиллированную воду, через 3 часа по частям переносили в раствор тимидина и кофеина в тех же концентрациях на 3 часа. После обработки семена всех вариантов промывали проточной водой, переносили в чашки Петри на фильтровальную бумагу и проращивали в термостате (26°). За контрольные варианты принимались необлученные семена и семена, облученные и помещенные (на 6 час.) в дистиллирован-

ную воду. Фиксацию производили при длине корешков 1—1.2 см в смеси уксусной кислоты и этилового спирта (1:3). Корешки окрашивали ацетокармином.

Аберрации хромосом учитывали в первом митозе на временных давленных препаратах анафазным методом.

Результаты и обсуждение. Данные цитогенетического анализа показывают, что МЭА проявляет достаточно высокий модифицирующий эффект (табл. 1). Инкубация облученных семян в растворе МЭА в течение 3 час. уменьшает выход аберраций хромосом по сравнению с одним облучением на 12.9% (уровень защиты—16.70%). Примерно такой же эффект наблюдается в варианте с тимидином (уровень защиты в этом случае—20,0%). Комбинированное действие МЭА и тимидина приводит к исчезновению этого эффекта.

Т а б л и ц а 1
Модифицирующее действие МЭА, тимидина и кофеина на облученные семена пшеницы

Варианты	Количество просмотренных анафаз	Количество анафаз с аберрациями, %	Idif.	Уровень защиты, %
Контроль	665	—	—	—
Облучение + вода	500	77,0±1,88	—	—
Облучение + МЭА + вода	504	64,1±2,14	4,52	16,7
Облучение + МЭА + тимидин	518	79,1±1,88	0,97	—
Облучение + вода + тимидин	506	61,6±2,16	5,73	20,0
Облучение + МЭА + кофеин	514	68,6±2,04	3,32	19,9
Облучение + вода + кофеин	545	85,5±1,50	3,54	—

Механизм защитного действия тиоловых соединений, согласно гипотезе о метаболической защите, состоит в ингибировании отдельных звеньев метаболизма, и в первую очередь тех систем, которые связаны с синтезом ДНК [10]. Имеются также сведения, что в условиях асинхронной культуры более выраженным защитным эффектом обладают аминотиолы АЭТ и МЭА, особенно в конце периода G_1-S [4]. Так как клетки зародыша сухих семян представляют асинхронную популяцию, то большинство из них при облучении находилось в конце этого периода. Полученные данные об эффекте МЭА подтверждают это мнение (табл. 1).

В большинстве работ указывается возможность снижения повреждающего эффекта радиации путем добавления дефицитного предшественника тимидина. Так, Дубинин и соавт. [6] эффекту ингибитора синтеза ДНК противопоставляли влияние тимидина (ФУДР+тимидин) в фазе G_2 , ожидая, что наличие избыточного тимидина нейтрализует эффект ФУДР, создавая условия для застройки брешей в ДНК в условиях подавленного синтеза. Как и предполагали, число перестроек заметно уменьшилось. Тот же эффект имел место при введении одного тимидина.

При изучении эффекта торможения дополнительного гинтеза в фазе G_1 с помощью ФУДРа и его антагониста тимидина наблюдалось значительное снижение числа хромосомных обменов, т. е. тимидин оказывал существенное защитное действие [3]. Защитный характер действия тимидина показан и в работе Ганасси и др. [5].

Таким образом, данные табл. 1, подтверждаемые результатами исследований других авторов, проведенных на разных объектах, свидетельствуют о радиозащитном действии МЭА и тимидина на пшеницу. Однако, несмотря на эффект каждого из использованных радиопротекторов, их последовательное применение не оказывает никакого действия. Комбинация МЭА+тимидин после облучения приводит к исчезновению защитного эффекта.

При обработке облученных семян кофеином наблюдается достоверное увеличение выхода аберрантных анафаз, в то время как воздействие комбинацией МЭА+кофеин существенно снижает число клеток с аберрациями, т. е. она оказывает защитное действие (табл. 1).

Увеличение кофеином в пострadiaционный период выхода аберраций хромосом отмечается в работе Ганасси и др. [5]. Так, результаты комбинированного использования радиопротектора МЭА и хлорамфеникола или кофеина показали, что добавление любого из этих ингибиторов после облучения усиливает повреждение независимо от того, добавлялся ли ингибитор в присутствии протектора или без него. Однако результаты наших опытов по воздействию кофеином при сочетании с МЭА не сходятся с этими данными. Добавление ингибитора после воздействия протектором не приводит к усилению повреждения. Выравнивание величины повреждения при применении кофеина в комбинации с МЭА можно объяснить тем, что и в этих условиях, т. е. в условиях подавленной репарации, сохраняется восстановительная способность клеток.

Модифицирующее действие применяемых в опыте протекторов и ингибитора проявляется также в количестве перестроек. МЭА и тимидин, а также их комбинация значительно снижают число аберраций хромосом. При воздействии кофеином после облучения количество аберраций остается на том же уровне, что и при облучении, в то время как комбинация МЭА+кофеин существенно снижает этот показатель (табл. 2).

Результаты настоящей работы показывают, что рентгеновские лучи индуцируют в сухих семенах пшеницы аберрации в основном хроматидного типа, хроматидные мосты. Наибольшее количество их отмечается в варианте облучение+МЭА. Полученные данные, так же как и литературные [8], показывают, что при действии МЭА количество фрагментов уменьшается значительнее, чем мостов, что обусловлено способностью МЭА предупреждать разрывы хромосом. Однако частота хромосомных мостов при действии МЭА также снижается. Тимидин, а также комбинация МЭА+тимидин существенно не изменяют частоты встречаемости разных типов аберраций. Сходная картина модификации спектра аберраций хромосом обнаружена под влиянием кофеина и комбинации МЭА+

Таблица 2

Типы перестроек хромосом при модификации цитогенетического эффекта
облучения МЭА тимидином и кофеином

Варианты опыта	Количество перестроек	Количество перестроек на 100 клеток	Перестройки, ‰				
			хроматидные	хромосомные	фрагменты		микрофрагменты, ‰
					одиночные	парные	
Контроль	—	—	—	—	—	—	—
Облучение + вода	569	113,8±1,66	92,0±1,14	4,9±0,90	2,1±1,61	0,5±0,23	0,5±0,23
Облучение + МЭА + вода	467	92,6±1,21	99,0±0,46	0,2±0,20	0,6±0,35	—	—
Облучение + МЭА + тимидин	536	96,6±0,78	91,7±0,56	2,7±0,70	2,05±0,61	0,3±0,23	—
Облучение + вода + тимидин	481	95,5±0,94	90,2±1,36	6,02±1,08	2,7±0,74	—	—
Облучение + МЭА + кофеин	437	76,5±2,03	89,2±1,74	5,4±1,08	4,8±1,02	1,8±0,64	2,9±0,80
Облучение + вода + кофеин	610	112,1±1,49	89,8±1,59	5,5±0,92	5,08±2,81	0,3±0,22	—

кофеин. В последнем варианте отмечено достоверное увеличение количества микрофрагментов.

Комбинированное действие МЭА с тимидином и кофеином по сравнению с действием одного МЭА приводит к достоверному снижению количества хроматидных мостов и увеличению числа хромосомных мостов и фрагментов. В результате комбинированной обработки изменяется не только общий уровень мутирования, но и соотношение отдельных типов мутаций.

Полученные результаты показывают, что применение модифицирующих веществ—МЭА и тимидина, а также комбинации МЭА+кофеин после облучения приводит к значительному уменьшению повреждений хромосом у семян пшеницы.

Проявленная в нашем опыте защита под действием модифицирующих агентов, по-видимому, обусловлена изменением количественного соотношения реализации и репарации потенциальных изменений.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Поступило 18.VII 1979 г.

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԲՆԱԴՐԱԿԱՆ ԶԻՏՈՐԵՆԵՍԻԿԱԿԱՆ ԷՖԵԿՏԻ ՄՈՂԻՖԻԿԱՑՈՒՄԸ
ՊՐՈՏԵԿՏՈՐՆԵՐԻ ԵՎ ԻՆՀԻԲԻՏՈՐՆԵՐԻ ԿՈՄԲԻՆԱՅՎԱԾ
ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ**

Վ. Ա. ԱՄԻՐԲԵԿՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ՄէԱ-ի, տիմիդինի և կոֆեինի մոդիֆիկացնող էֆեկտի ազդեցությունը ցորենի սերմերի ճառագայթահարման դեպքում: Ցույց է առվում, որ մոդիֆիկացնող նյութերի օգտագործումը փոփոխության է ենթար-

կում ոչ միայն քրոմոսոմների մուտացիոն փոփոխականության մակարդակը, այլ նաև մուտացիաների տարբեր տիպերի հարաբերակցությունը:

MODIFICATION OF CYTOGENETIC EFFECT OF IRRADIATION BY COMBINED ACTION OF PROTECTORS AND INHIBITORS

V. A. AMIRBEKIAN

The modificatory effect of MEA, thymidine and caffeine under the irradiation of wheat seeds have been studied. It has been shown that combined application of modified substances changes both the level of chromosome mutation and the mutation spectra.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Антикаева Г. Ф., Ганасси Е. Э., Заичкина С. И., Эйдус Л. Х. Радиобиология, 16, вып. 1, 1976.
2. Антикаева Г. Ф., Ганасси Е. Э., Заичкина С. И. Радиационная-73. Оперативно-информ. мат.-лы, Л., 1974.
3. Азатян Р. А., Босканян А. Э., Авакян В. А., Акифьев А. П. Генетика, 14, 8, 1973.
4. Гудков И. П., Гроздинский Д. М. Радиобиология, 13, вып. 5, 1973.
5. Ганасси Е. Э. Радиационное повреждение и репарация хромосом. М., 1976.
6. Дубинин А. П., Тарасов В. А., Волконский Л. Н. Отчет по форме ВИНТИ. № государственной регистрации 72038456.
7. Каутска И., Мишустова Я., Новак Л. Радиобиология, 16, вып. 4, 1973.
8. Лучник Н. В., Царапкин Л. С. Цитология, 1, 7, 1959.
9. Пугачева Г. Н., Овакимов В. Г., Ярмоненко С. П. Радиобиология, 13, вып. 4, 1973.
10. Bacq Z. M., Gontier R. In Recovery and Repair Mechanisms in Radiobiology, 20, Upton—New-York, Brookhaven Nat. laboratory, 241, 1967.
11. Taylor G. H. G. Cell and compar. Physiol, 62, Sypl. 1, 2, 73.

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ ГИББЕРЕЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА СЕМЕНА ТОМАТА

И. П. БЕГЛАРЯН, А. В. АВЕТИСЯН

Методом предпосевной обработки семян томата установлено стимулирующее влияние гибберелловой кислоты на деление меристематических клеток корешков томата.

После хранения обработанных гибберелловой кислотой семян, наряду с физиологической, проявилась и мутагенная активность ее. Выявлены различного типа хромосомные нарушения, большей частью отставание хромосом.

Из испытанных сортов томата более чувствительным к ГК оказался Юбилейный 261.

Вопрос о влиянии физиологически активных веществ, в том числе и гибберелловой кислоты (ГК), на клетки изучен недостаточно, хотя за последние десятилетия литература по этому вопросу пополнилась интересными данными, свидетельствующими о действии этих веществ на ход митозов, снижении вязкости протоплазмы в связи с усилением активности физиологических процессов, усилении связи оболочки с протоплазмой, а также о стимуляции деления ядер [1, 6, 7, 10—13].

Не подлежит сомнению, что глубокие изменения в обменных процессах растений, вызванные ГК, не изолированы от генотипа организма [8, 9, 14, 15].

После установления мутагенной активности ГК [2] рядом работ [1, 3—5] это свойство подтвердилось и на цитологическом уровне.

Цитологический анализ растений подсолнечника, обработанных рентгеновскими лучами, обладающими сильным мутагенным действием, и ГК, показал, что последняя также оказывает мутагенное воздействие, вызывая различного типа хромосомные перестройки, в основном мосты и отстающие хромосомы [4].

Результаты цитологического анализа одного из многочисленных интересных гибберелломутантов подсолнечника, проведенного с целью выяснения связи между имеющимися у него морфологическими признаками и изменениями в его генетическом аппарате, подтвердили, что ГК обладает не только генетической активностью, но и полиплоидогенным свойством [3]. Генетическая активность ее была подтверждена также при цитогенетическом анализе действия ГК как на свежие, так и на старые семена *Crepis capillaris* L. [1, 5].

Наша задача состояла в выяснении связи возможных цитологических изменений с физиологическими и генетическими, вызванными ГК у томатов. В связи с этим изучалось влияние разных концентраций ГК

на митотическую активность и частоту хромосомных перестроек меристематических клеток корешков томата разных сортов как при прямом воздействии на семена, так и после хранения обработанных семян.

Материал и методика. Воздушно-сухие семена томата двух сортов—Юбилейный 261 и Масиси 202—подвергали обработке водным раствором ГК в течение 4 час. в концентрациях 0,01, 0,02, 0,05%. В качестве контроля служили семена, замоченные в дистиллированной воде. Половина семян, как контрольных, так и обработанных, хранилась в комнатных условиях в течение 6,5 месяцев. И свежие, и хранившиеся семена прорастали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при температуре 25°. Корешки размером 8—10 мм фиксировались по Карнуа и окрашивались ацетокармином. В клетках меристемы определялась митотическая активность и подсчитывалось количество аномальных анафаз и телофаз, при этом принимались во внимание хромосомные мосты, отстающие хромосомы, фрагменты. Полученные данные выражены в процентах от общего числа ана- и телофаз и подвергнуты вариационно-статистической обработке.

Результаты и обсуждение. Результаты изучения митотической активности клеток в корешках томата свидетельствуют о том, что ГК положительно влияет на клеточное деление. Все испытанные концентрации ее ускоряли переход от интерфазы к профазе. Общая митотическая активность во всех вариантах у обоих сортов была выше по сравнению с контролем. В контроле она составляла у сорта Юбилейный 261 $4,25 \pm 0,46\%$, а Масиси 202— $4,39 \pm 0,41\%$, в вариантах с ГК с увеличением концентрации ГК повышалась, достигая максимума при 0,02%-ной ГК. В этом варианте митотический индекс (МИ) составлял у сорта Юбилейный 261— $7,67 \pm 0,71\%$, а у Масиси 202— $7,97 \pm 0,73\%$.

В варианте с 0,05%-ной ГК МИ также довольно высокий—у сорта Юбилейный 261— $7,21 \pm 0,66\%$, у Масиси 202— $7,11 \pm 0,66\%$, что значительно превосходит контроль, однако уступает варианту с 0,02%-ной ГК.

Следовательно, самой эффективной из испытываемых концентраций ГК явилась 0,02%-ная.

Установлено, что повышение общей митотической активности происходило за счет повышения активности всех фаз митоза. При прямом воздействии ГК на семена томата у испытываемых сортов повышение митотической активности в меристематических клетках корешков не сопровождалось хромосомными нарушениями.

Нами изучалась также физиологическая и генетическая активность испытываемых концентраций ГК на томаты после 6,5 месяцев хранения обработанных ею семян, поскольку семена чувствительны к условиям хранения. Характер действия химических мутагенов определяется внутриклеточной средой и частично может зависеть от тех специфических метаболитов, которые возникают в процессе жизнедеятельности организмов. В этом отношении обработанные химическими мутагенами (в данном случае ГК) долго хранившиеся семена являются хорошим объектом исследования.

Наши исследования показали, что испытываемые эффективные концентрации (0,01, 0,02%) ГК оказывают положительное влияние на митотическую активность клеток корешков томата и после хранения (6,5

мес.) обработанных семян. Во всех вариантах наблюдалось повышение митотической активности. Максимум отмечался при 0,02%-ной концентрации ГК: у сорта Юбилейный 261— $9,21 \pm 0,29$ по сравнению с $7,06 \pm 0,25\%$ в контроле, у сорта Масиси 202— $8,66 \pm 0,28$ по сравнению с $6,61 \pm 0,25\%$ в контроле. В контрольных вариантах при хранении семян у подопытных сортов томата также наблюдалось значительное повышение митотической активности: у сорта Юбилейный 261 разница составляла 2,81%, у сорта Масиси 202—2,22%.

Как было отмечено выше, при прямом воздействии ГК на семена томата хромосомных нарушений не обнаружено. Генетическая активность ГК проявилась после продолжительного хранения обработанных семян. Во всех вариантах опыта обнаружено значительное количество хромосомных нарушений.

Результаты изучения частоты хромосомных нарушений, вызванных ГК, приведены в таблице, согласно которой испытанные концентрации

Т а б л и ц а

Количество клеток с хромосомными нарушениями в меристеме корешков томата после воздействия ГК

Варианты опыта	Количество исследованных анафаз-телофаз	Количество митозов с хромосомными мостиками	Количество митозов с фрагментами	Количество митозов с отстающими хромосомами	Общий процент с хромосомными нарушениями
Сорт Юбилейный 261					
Контроль (замоченные семена)	450	$0,44 \pm 0,31$	—	$1,77 \pm 0,62$	$2,21 \pm 0,20$
0,02%-ная ГК	410	$0,73 \pm 0,42$	$0,24 \pm 0,24$	$2,92 \pm 0,83$	$3,89 \pm 0,30$
0,02%-ная ГК	400	$0,75 \pm 0,43$	$0,50 \pm 0,31$	$3,00 \pm 0,84$	$4,25 \pm 0,31$
Сорт Масиси 202					
Контроль	420	$0,71 \pm 0,40$	$0,23 \pm 0,22$	$2,38 \pm 0,74$	$3,31 \pm 0,27$
0,01%-ная ГК	404	$0,49 \pm 0,31$	$0,24 \pm 0,24$	$3,21 \pm 0,87$	$3,95 \pm 0,30$
0,02%-ная ГК	386	$0,51 \pm 0,36$	$0,51 \pm 0,36$	$2,84 \pm 0,84$	$3,87 \pm 0,30$

ГК оказали на томат не только стимулирующее, но и мутагенное действие, вызвав различные типы хромосомных нарушений. У сорта Юбилейный 261 в варианте с 0,02%-ной ГК, где митотическая активность достигла максимума, наблюдался самый высокий процент хромосомных нарушений— $4,25 \pm 0,31\%$, а в варианте с 0,01%-ной концентрацией, где митотическая активность была почти на уровне контроля, хромосомные нарушения достигли $3,89 \pm 0,30\%$ по сравнению с $2,21 \pm 0,20\%$ в контроле.

У сорта Масиси 202 выявилась несколько иная картина. Митотическая активность в подопытных вариантах была на 1,2—2,05% выше контрольной, но количество хромосомных нарушений по сравнению с сортом Юбилейный 261 было меньше. Если у первого сорта разница в количестве хромосомных нарушений по сравнению с контролем в среднем составляла 1,68—2,04%, то у Масиси 202— $0,53 \pm 0,61\%$.

Как видим, разные сорта одной и той же культуры по-разному реагируют на одни и те же концентрации ГК.

Сравнение частоты различных типов хромосомных нарушений во всех вариантах показало, что повышение ее происходило в основном за счет увеличения количества отстающих хромосом. Число мостов и фрагментов, вызванных ГК, у обоих сортов было небольшим.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют считать, что ГК оказывает стимулирующее влияние на деление меристематических клеток корешков томата, повышая митотическую активность, как при прямом действии на семена, так и после хранения обработанных семян.

Самой эффективной в этом отношении оказалась 0,02%-ная концентрация. Митотическая активность повышалась за счет увеличения частоты всех фаз митоза. Испытанные концентрации оказывают на обработанные семена (6,5 мес.) не только стимулирующее, но и мутагенное действие, вызывая различного типа хромосомные нарушения, повышение частоты которых происходит в основном за счет увеличения количества отстающих хромосом. Из испытанных двух сортов томата более чувствительным к ГК оказался сорт Юбилейный 261, с которым и продолжают работы в M_2 .

Ереванский государственный университет

Поступило 19.III 1979 г.

ՏՈՄԱՏԻ ՍԵՐՄԵՐԻ ՎՐԱ ՀԻՔԵՐԵԼԱԹՎԻ ԱԶԻՆՑՈՒԹՅԱՆ ԲԶԶԱՐԱՆԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԸ

Ն. Պ. ԲԵԴԼԱՐՅԱՆ, Հ. Վ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

Տոմատի վրա հիբերելաթթվի (ՀԹ) ազդեցությամբ ստացված ֆիզիոլոգիական և գենետիկական փոփոխությունների և հնարավոր բջջաբանական փոփոխությունների միջև կապ հաստատելու նպատակով ուսումնասիրվել է ՀԹ-ի տարբեր խտությունների (0,01, 0,02, 0,05%) լուծույթների ազդեցությունը տոմատի սերմերի արմատածալրերի մերիսթեմատիկ բջիջներում միթոսիկ ակտիվության և քրոմոսոմային խախտումների հաճախականության վրա, ինչպես սերմերը մշակելուց անմիջապես հետո, այնպես էլ մշակված սերմերը 6,5 ամիս պահելուց հետո:

ՀԹ ստիմուլացնող ակտիվության հետ մեկտեղ բացահայտվել է և նրա գենետիկական ակտիվությունը: ՀԹ ոչ միայն բարձրացրել է բջիջների բաժանման ակտիվությունը, այլև մշակված սերմերը պահելուց հետո առաջացրել է տարբեր տիպի քրոմոսոմային խախտումներ, հատկապես հետ մնացող քրոմոսոմներ:

Տոմատի համար առանձնացվել է ՀԹ օպտիմալ խտություն - 0,02%: Փորձարկված սորտերից ՀԹ հանդեպ ավելի զգայուն է դրսևորել իրեն Յուբիլեյնի 261 սորտը:

CYTOLOGICAL ANALYSIS OF HIBBERELIC ACID (HA) EFFECT ON TOMATO LEAVES

N. P. BEGLARIAN, A. V. AVETISIAN

It has been shown that gibberellic acid stimulates mitotic activity in tomato seeds. After the storage of treated seeds physiological and mutagenic activity of HA has been displayed. The latter induced different chromosomal anomalies mostly the chromosom falling back.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветилян А. В., Бегларян Н. П. Биолог. журн. Армении, 28, 10, 1975.
2. Бегларян Н. П. Генетика, 6, 9, 1970.
3. Бегларян Н. П. Цитология и генетика, 4, 6, 1970.
4. Бегларян Н. П., Аветилян А. В. Цитология и генетика, 5, 3, 1971.
5. Бегларян Н. П., Аветилян А. В. Биолог. журн. Армении, 27, 6, 1974.
6. Ситникова О. А. Физиология растений, 9, 1, 109, 1962.
7. Хвостова В. В., Невзгодина Л. А. Цитология, 4, 403, 1959.
8. Barber H. N., Yackson N. D., Murfett I. C., Sprent J. G. Nature, 182, 4645, 1321, 1958.
9. Cooper J. P. New physiologi, 57, 2, 235, 1958.
10. Daniel Robert. Rev. cytol. et biol. veget, 22, 2, 131, 1960.
11. Ehrenberg L., Svensk Kem. Fidskr. 67, 5, 207, 1955.
12. Mouravieff L. Rev. gen. bot., 69, 815, 169, 1962.
13. Manus Mc., Annunciata Mary. Proc. Iowa Acad. Sci., 66, 74, 1960.
14. Nicholson N. H. Amer. J. Bot., 47, 10, 809, 1960.
15. Soost R. K. Bot. Gaz., 121, 2, 114, 1959.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ
В ИНДУЦИРОВАНИИ ВИДИМЫХ МУТАЦИЙ У
COREOPSIS TINCTORIA NUTT.

В. С. ПОГОСЯН, Э. А. АГАДЖАНЫН, Н. К. ХАЧАТРЯН

Исследовано влияние диметилсульфата, азотистого иприта и кофеина на изменчивость растений *Coreopsis tinctoria* Nutt. (ленок), при воздействии которых отмечается высокая частота и широкий спектр мутации. Получены мутантные формы ленка с ценными селекционными признаками.

Результаты исследований по химическому мутагенезу, проведенных на ряде декоративно-цветочных растений, показали, что химические мутагены индуцируют мутации с высокой частотой, в несколько раз повышая спонтанную изменчивость видов. Большая часть полученных мутантов представляет интерес для селекции. Известно, что химические мутагены у декоративно-цветочных культур вызывают как соматические мутации, закрепляемые при клонировании [3, 5, 7], так и мутации, выявляемые в семенном потомстве [1, 6, 11]. Однако относительно связи чувствительности цветочных культур с их мутабельностью при химическом мутагенезе что-либо определенного сказать трудно, поскольку и среди устойчивых, и среди чувствительных видов встречаются мутабельные. Тем не менее сравнительный анализ генетических изменений, вызываемых мутагенами, позволяет находить общие подходы к решению проблемы специфичности их действия.

Coreopsis tinctoria (ленок красильный) неприхотливая, легко распространяющаяся однолетняя цветочная культура. В основном используется для декоративного оформления. Хорошо переносит сухость и нетребователен к почве. Особенно ценна эта культура для Армении, с ее каменистой почвой и знойным летом с иссушающими ветрами. Несмотря на довольно высокую способность к приспособлению некоторых цветочных культур к сухим и знойным летним условиям, задачи современной селекции настоятельно требуют создания в короткие сроки ценного селекционного материала новых сортов декоративно-цветочных культур. В связи с этим мы поставили задачу определить методом химического мутагенеза селекционную ценность красноцветковой формы ленка, выделенной в 1970 г. из сортосмеси. Необходимо было установить эффективность применения метода химического мутагенеза у этой формы и возможность получения с его помощью таких ценных признаков, как кустистость и продолжительность цветения.

Материал и методика. На воздушно-сухие семена ленка, принадлежащей к разновидности *capa hort.*, воздействовали следующими растворами алкилирующих мута-

генов: монофункциональным диметилсульфатом (ДМС) и дифункциональным азотистым ипритом (HN2), а также ингибитором темновой репарации ДНК—кофеином (К). Концентрации мутагенов в растворе составляли: для ДМС—0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05%; HN2—0,001; 0,005; 0,01%; К—0,3; 3%. В каждом варианте обработано по 110 семян, экспозиция воздействия—18 час. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. В M_1 с каждого растения семена собирали отдельно. В зависимости от числа выживших в этом варианте растений в M_2 высевали по 15—25 семей.

О повреждающем действии химических мутагенов в M_1 судили по всхожести семян в теплице, выживаемости и высоте растений к моменту уборки. Генетический эффект химических мутагенов определяли по изменчивости растений по морфологическим признакам и срокам созревания в M_1 и M_2 .

Результаты и обсуждение. На рис. 1 представлены данные о всхожести семян в теплице. Во всех вариантах опыта всхожесть семян по сравнению с контролем была снижена. Известно, что с увеличением концентрации химического мутагена всхожесть снижается. При воздействии азотистым ипритом в наименьшей концентрации (0,001%)

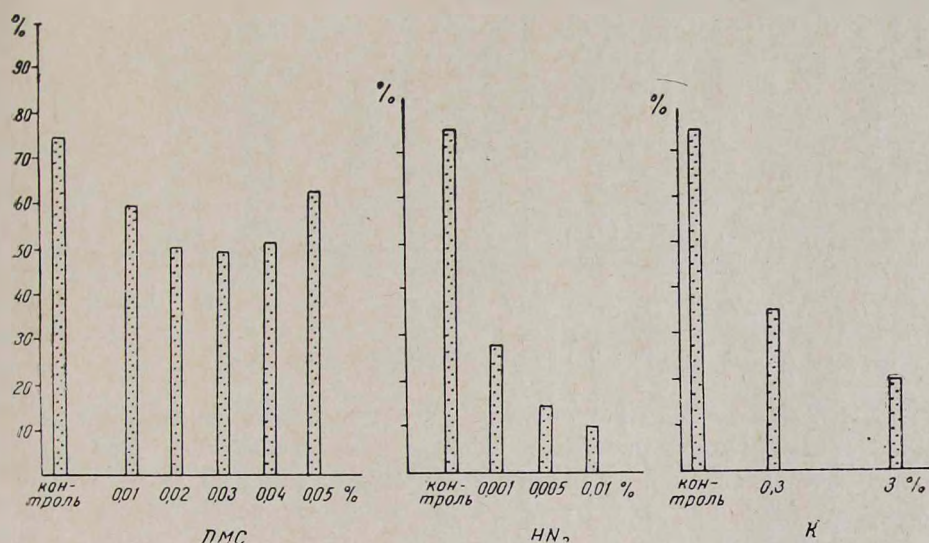


Рис. 1. Всхожесть семян ленка при воздействии химическими мутагенами.

всхожесть семян по сравнению с контролем снизилась в два и более раз. Аналогичная картина наблюдается при воздействии кофеином. Намного мягче действует монофункциональный алкилирующий мутаген ДМС. Кривая, показывающая изменение процента всхожести при действии ДМС, имеет волнообразный характер. Максимальное снижение всхожести отмечается при 0,03%-ной концентрации ДМС (на 26%), а минимальное—при наивысшей концентрации (0,05%)—на 13%.

У данной культуры сходная картина вырисовывается и при изучении хромосомных нарушений в меристеме корешков [4, 9, 10]. С повышением концентрации HN2 и К резко увеличивается процент нарушений. Так, например, по сравнению с низкой концентрацией (0,001%) HN2, при высокой (0,01%) количестве нарушенных анафаз увеличива-

ется на 6%, при воздействии К эта разница уменьшается и составляет 2,7%, а при воздействии ДМС—1,24%. Следовательно, по сравнению с HN2 и К при ДМС возникает наименьший процент нарушений хромосом, чем и обусловлена более высокая всхожесть семян.

Наряду со снижением процента всхожести, при воздействии химических факторов у ленка затягивается и процесс прорастания семян—от 4 до 8 дней. Подобная картина отмечается и при изучении высоты растений. Рост подопытных растений в M_1 подавлен. По сравнению с контролем высота растений во всех вариантах снижается приблизительно два раза (рис. 2). Растения, выросшие из обработанных семян, низко-

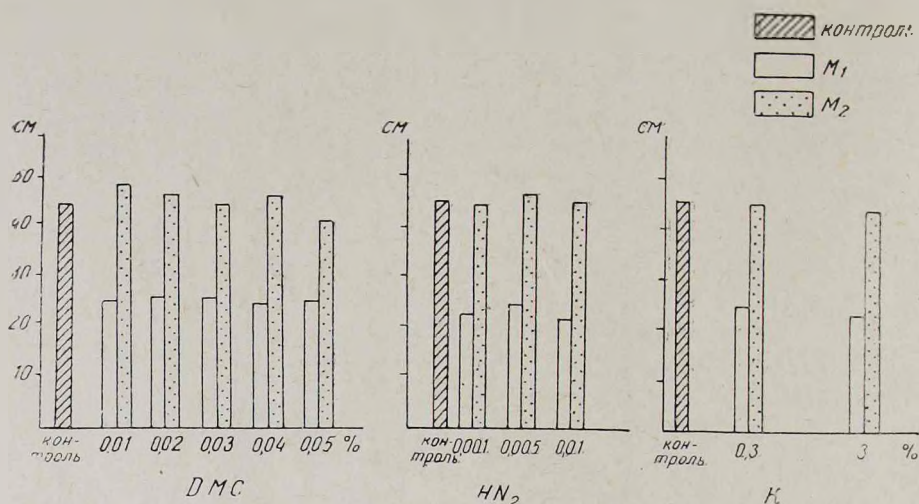


Рис. 2. Средняя высота растений.

рослые. Однако в M_2 уже происходит восстановление процесса прорастания семян и роста растений. Причем наиболее активно протекает процесс восстановления роста растений при действии ДМС: в некоторых вариантах (0,01; 0,02; 0,04%) растения по своему росту превосходят контроль (рис. 2).

О различиях в генетической активности воздействующих агентов судили по выходу изменений в M_1 и частоте возникновения мутаций в M_2 . При проверке на наследование установлено, что количество мутантов, проявившихся в M_1 во всех вариантах опыта, невелико (3,5%) и частота их проявления статистически недостоверна. Число мутантных признаков в M_1 ограничивалось одним—двумя и это проявилось только при воздействии алкилирующими мутагенами.

Частота проявлений мутаций в M_2 представлена на рис. 3. Применение химических факторов увеличило общую частоту видимых мутаций в 4—6 раза. Наибольший генетический эффект обнаружен при воздействии ДМС, который индуцирует 6—14,8% морфологических мутаций. Мутации с наименьшей частотой возникли при воздействии бифункциональным алкилирующим мутагеном—азотистым ипритом. Не-

смотря на выявленные различия, кривая, характеризующая частоту возникновения мутаций при воздействии ДМС и HN_2 , имеет волнообразный характер. Разница в том, что при воздействии бифункциональным алкилирующим мутагеном кривая представлена одним пиком (это при 0,005%-ной концентрации, когда частота мутаций достигает 7,7%), а при монофункциональном алкилирующем мутагене—двумя пиками.

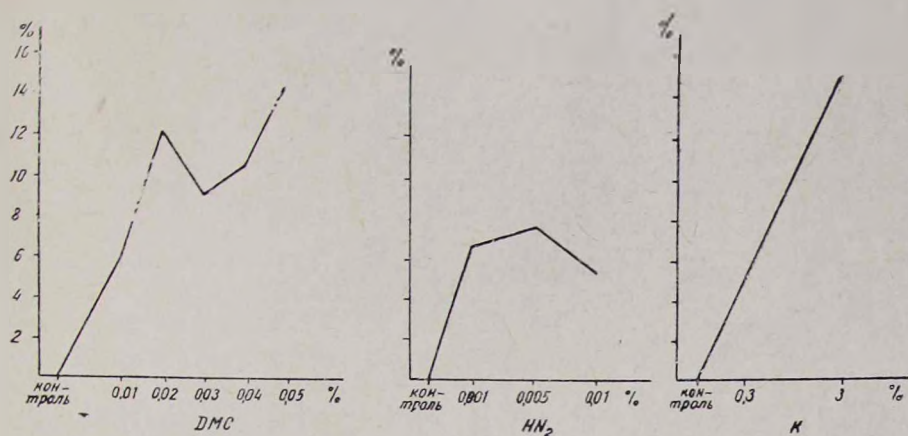


Рис. 3. Частота возникновения мутаций в M_2 .

Один отмечается при 0,02%-ной концентрации, когда частота возникновения мутации составляет 12%, а другой—при 0,05%-ной концентрации—15%. При воздействии ингибитором темновой репарации—кофеином—кривая имеет прямолинейный характер. Наблюдается прямая зависимость между выходом мутаций и повышением концентрации мутагена. Частота мутаций достигает максимума (15%) при наивысшей концентрации. Таким образом, частота мутаций зависит как от вида, так и от концентрации мутагена. Следует указать, что мутации, индуцированные тремя исследуемыми факторами, фенотипически сходны. В результате анализа семей в M_2 выделено 5 типов мутантов, отличающихся следующими основными признаками: сильным ветвлением, сближенным междоузлиями, низкоростостью (карлики), изменением строения цветка и габитуса куста, изменением периода цветения.

Изучение M_2 подтвердило, что указанные мутагены у исследованной генетически константной формы ленка вызывают выход мутаций с высокой частотой. Наиболее широкий и сходный спектр мутаций индуцировали ДМС и К. К морфологическим и физиологическим мутантам, полученным в опыте, относительно чаще относятся следующие формы: компактные, сильно разветвленные, с измененными соцветиями, продолжительным периодом цветения. Со значительно меньшей частотой появлялись карлики и стерильные растения. Наиболее высокую декоративную ценность представляют мутанты с измененной формой куста. Такие растения могут служить не только для оформления цветочных клумб, но и оригинальным зеленым бордюром. Среди мутантов, имеющих измененную форму куста, нами выделены 2 типа, отли-

чающихся высотой растений: высокорослые и низкорослые шаровидно-компактные (рис. 4). У мутантов этого типа помимо изменения формы куста, полученного под воздействием взятых трех мутагенов, меняются и другие признаки: диаметр куста и соцветий, число последних и, что

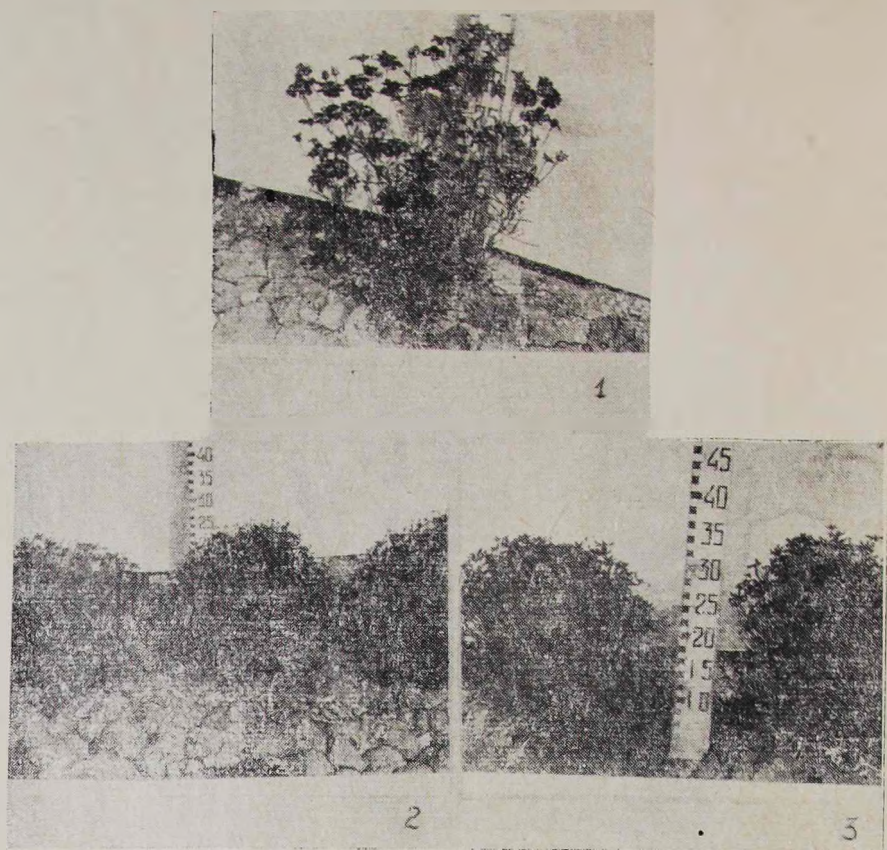


Рис. 4. Мутантные формы ленка, индуцированные химическими мутагенами. 1. Исходная форма. 2. Низкорослый шаровидно-компактный мутант. 3. Высокорослый шаровидно-компактный мутант.

очень ценно, период вегетации, который растягивается на 30—35 дней (табл.) за счет позднего и длительного цветения, свойства, повышающего декоративные качества ленка. Наиболее растянутый вегетационный период имеют мутанты, индуцированные HN2.

Суммируя данные, полученные при воздействии ДМС, HN2 и К, можно заключить, что используемые химические мутагены оказывают специфичное действие, которое находит выражение в частоте возникновения фенотипически сходных мутантов.

Есть работы [8], указывающие, что специфичность зависит от двух процессов—индукции и проявления мутаций. Процесс индукции определяется свойствами мутагена и генетической средой организма, и за-

Т а б л и ц а

Характеристика шаровидно-компактных мутантов ленка, индуцированных химическими мутагенами

Мутаген и концентрация, ‰	Высота растений, см	Размер куста, см	Количество соцветий на одном растении	Вегетационный период, дни
Исходная форма	45—65	42/37	70—90	137
ДМС — 0,02; 0,05	35—40	42/41	170—200	165
ДМС — 0,04; 0,05	25—30	34,5/34,8	150—180	165
HN2 — 0,01	32—37	42/42	170—200	175
HN2 — 0,01	23—29	35/35	150—180	175
К — 3	30—35	42/41	180—210	170
К — 3	18—23	35,5/35,5	150—185	170

висит от проницаемости, изменения в клетке и контакта с генетическим материалом. Процесс проявления мутаций протекает практически уже без участия мутагена и специфичность проявления обусловлена сохранением повреждения гена при прохождении сквозь защитные барьеры клетки. По мнению Ауэрбах [2], специфичность на фенотипическом уровне зависит больше от процессов, протекающих на вторичных стадиях, чем от взаимодействия мутагена с ДНК. Вероятно, при воздействии ДМС, HN2 и К процесс проявления фенотипических изменений протекает по-разному, что приводит к различию в частоте встречаемости данного изменения.

Таким образом, применение вышеуказанных мутагенов позволит повысить частоту мутантов, расширить спектры изменчивости за счет мутирования слабомутабельных локусов и получить формы с такими ценными селекционными признаками как увеличение числа соцветий, изменение формы куста и продолжительное цветение.

Ереванский государственный университет,
лаборатория цитологии

Поступило 16.VII 1979 г.

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄՈՒՏԱԳԵՆՆԵՐԻ ՏԵՍԱՆԵԼԻ ՄՈՒՏԱՑԻԱՆԵՐ ՄԱԿԱԾԵԼՈՒ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ COREOPSIS TINCTORIA NUTT.-Ի ՄՈՏ

Վ. Ս. ՊԱՂՈՍՅԱՆ, Է. Ս. ԱՂԱՋԱՆՅԱՆ, Ն. Կ. ԽՈՉԱՏՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է դիմեթիլսուլֆատի, ազոտական իզոպրոպիլ և կոֆեինի ազդեցությունը *Coreopsis tinctoria* Nutt.-ի (մուկ խոտ) փոփոխականության վրա: Թվարկված քիմիական մոտագենները բարձրացնում են մոտացիաների առաջացման հաճախականությունը և ընդլայնում նրանց սպեկտրը: Ստացվել են մոտանառ ձևեր, որոնք օժտված են արժեքավոր սելեկցիոն հատկանիշներով:

EFFECTIVENESS OF CHEMICAL MUTAGENS IN INDUCEMENT OF VISIBILE MUTATIONS IN COREOPSIS TINCTORIA NUTT.

V. S. POGOSIAN, E. A. AGADIANIAN, N. K. CHATSCHATRIAN

The influence of dimethylsulphat, nitrogen mustard and caffeine on the variability of *Coreopsis tinctoria* Nutt. have been studied. Mutagens induce high frequency and broad spectrum of mutations. Mutant forms of *C. tinctoria* Nutt. with valuable selective attributes have been obtained.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агабейли Р. А. Известия АН Аз. ССР, сер. биол. наук, 1974.
2. Ауэрбах III. Генетика, 2, 1, 1966.
3. Бархатова П. К. Сб.: Применение химических мутагенов в с.-х. и медицине, М., 1973.
4. Батикян Г. Г., Погосян В. С. Цитология и генетика, 10, 3, 1976.
5. Дрягина И. В., Казаринов Г. В. Сб.: Химический мутагенез и создание селекционного материала, М., 1972.
6. Дрягина И. В. Сб.: Эффективность химических мутагенов в селекции, М., 1976.
7. Мурин А. В. Сб.: Цветочно-декоративные растения в Молдавии, Кишинев, 1973.
8. Оганесян М. Г. Биолог. ж. Армении, 22, 12, 1969.
9. Погосян В. С., Агаджанян Э. А., Хачатрян Н. К. Биолог. ж. Армении, 27, 10, 1974.
10. Погосян В. С., Агаджанян Э. А., Хачатрян Н. К. Биолог. ж. Армении, 29, 10, 1976.
11. Тамразян Е. Е. Сб.: Мутационная селекция, М., 1968.

МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ КОФЕИНА НА ХИМИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ХРОМОСОМ В ФАЗЕ G_1 У *CREPIS CAPILLARIS*

А. З. ВОСКАНЯН, С. Е. ЕГИАЗАРЯН, В. А. АВАКЯН

Выявлены некоторые особенности модифицирующего действия кофеина в фазе G_1 митотического цикла клеток *Crepis capillaris*. Кофеин способствует уменьшению числа изолюкусных разрывов с соединениями и увеличению таковых без соединений у семян, обработанных азотистым ипритом. При совместном действии кофеина и АДФ и АДФ в комбинации с HN_2 уменьшается процент перестроек без соединений и увеличивает-ся—с соединениями. Одновременно при воздействии HN_2 -АДФ проявляется защитный эффект АДФ.

Алкилирующие соединения с задержанным эффектом действия индуцируют хроматидные аберрации в фазе синтеза ДНК и не способны вызывать их в фазах G_1 и G_2 [16]. Сделано предположение, что эти соединения способны взаимодействовать с хромосомой как во время синтеза ДНК (фаза S), так и в его отсутствие (фаза G_1 , G_2) [1, 2, 7]. Однако при этом недостаточно хорошо освещены вопросы предмутационных повреждений хромосом и их восстановления.

Наша цель состояла в изучении на растительных объектах реализации потенциальных повреждений хромосом под действием азотистого иприта (HN_2) в фазе G_1 при помощи ингибитора репарационных процессов кофеина и предшественника АТФ универсального аккумулятора энергии аденозиндифосфата (АДФ). Действие HN_2 на животные организмы исследовано довольно подробно, а в медицинской практике HN_2 и его производные применяются как противораковый препарат.

Как известно, объединение синтезированных фрагментов ДНК в единую цепь осуществляется лигазами и ДНК-полимеразами, застраивающими «бреши». Эти реакции особенно требовательны к источникам энергии и находятся в специфической зависимости от наличия дополнительного количества АТФ [18]. Выбор АДФ основан на его более эффективном действии на процессы репарации по сравнению с АТФ [8].

Материал и методика. Исследования выполнены на *Crepis capillaris*. В эксперименте использованы: HN_2 — $2 \cdot 10^{-5}$, кофеин— $3 \cdot 10^{-2}$, АДФ— $3 \cdot 10^{-4}$ М.

Воздушно-сухие семена в течение 2 час. обрабатывали HN_2 , затем промывали проточной водой и разбивали на четыре партии с целью охватить разные интервалы времени всего периода фазы G_1 .

В первой партии сразу, во второй и в третьей через 2 и 4 час. после начала действия HN_2 семена обрабатывали кофеином, АДФ и комбинацией кофеин+АДФ. В

четвертой партии семена сразу после воздействия HN_2 обрабатывали указанными комбинациями кофеина и АДФ в течение 6 часов. После 10-минутного промывания их переносили на фильтровальную бумагу с раствором колхицина (0,01%) в чашки Петри и ставили в термостат на проращивание (26°). Корешки фиксировали в смеси спирт—уксусная кислота (3:1).

Результаты и обсуждение. Из приведенных (табл. 1, 2) данных видно, что в пределах одной стадии клеточного цикла наблюдается различная чувствительность клеток к модификатору (кофеин). При этом чем более отдалены сроки обработки кофеином после воздействия HN_2 , тем больше выражен его ингибирующий эффект. Максимальный эффект отмечен через 6 час. после начала действия HN_2 . Этот факт говорит о чувствительности потенциально поврежденных хромосом к модификатору в конце фазы G_1 .

Таблица 1

Частота клеток с перестройками

Варианты опыта	Интервал времени между обработкой HN_2 и модификаторами, час.	Продолжительность обработки модификаторами, час.	Количество	
			изученных метафаз	клеток с перестройками, %
HN_2	—	—	794	18,64 ± 1,34
HN_2 + кофеин	0	2	550	30,4 ± 1,91
HN_2 + кофеин + АДФ	0	2	445	22,0 ± 1,92
HN_2 + АДФ	0	2	719	10,71 ± 1,16
Кофеин	0	2	535	0,94 ± 0,41
Кофеин + АДФ	0	2	563	0,53 ± 0,31
АДФ	0	2	593	0,506 ± 0,29
HN_2 + кофеин	2	2	362	33,75 ± 2,43
HN_2 + кофеин + АДФ	2	2	300	23,3 ± 2,44
HN_2 + АДФ	2	2	827	11,67 ± 1,2
Кофеин	2	2	527	1,33 ± 0,5
Кофеин + АДФ	2	2	483	1,03 ± 0,46
АДФ	2	2	474	0,81 ± 0,42
HN_2 + кофеин	4	2	317	36,96 ± 2,69
HN_2 + кофеин + АДФ	4	2	572	18,72 ± 1,63
HN_2 + АДФ	4	2	514	13,6 ± 1,51
Кофеин	4	2	588	1,37 ± 0,47
Кофеин + АДФ	4	2	524	0,76 ± 0,37
АДФ	4	2	481	0,21 ± 0,21
HN_2 + кофеин	0	6	480	28,33 ± 1,4
HN_2 + кофеин + АДФ	0	6	555	21,62 ± 1,75
HN_2 + АДФ	0	6	676	9,02 ± 1,1
Кофеин	0	6	441	0,23 ± 0,22
Кофеин + АДФ	0	6	445	0,22 ± 0,22
АДФ	0	6	442	0,46 ± 0,16
Контроль	—	—	970	0,51 ± 0,23

При обработке клеток кофеином в течение 6 час. после начала действия HN_2 , хотя количество клеток с перестройками значительно меньше, однако число их больше, чем в других вариантах. Сравнительное изучение действия кофеина, АДФ и комбинации кофеин+АДФ после воздействия HN_2 выявляет весьма достоверные различия в результатах не только между вариантами, но и внутри их.

Типы aberrаций хромосом

Варианты опыта	Количество aberrаций на 100 клеток				
	хроматид- ные и ин- терстици- альные де- лелии	изоразрывы без соеди- нения кон- цов	изоразрывы с соедине- ниями и транслока- ции	микрофраг- менты	всего
HN ₂	5,04±0,77	1,64±0,14	13,48±1,21	0,39±0,24	2,04±1,56
HN ₂ + кофеин	12,9±1,43	5,64±0,98	9,28±1,3	5,46±0,96	33,4±2,01
HN ₂ + кофеин + АДФ	3,8±0,89	2,5±0,78	13,27±1,57	2,16±0,67	22,0±1,92
HN ₂ + АДФ	2,37±0,57	1,25±0,42	6,29±0,9	1,39±0,43	11,3±1,18
Кофеин	0,37±0,26	0,19±0,18	0,37±0,23	0	0,94±0,41
Кофеин + АДФ	0,36±0,25	0,18±0,17	0	0	0,53±0,31
АДФ	0,34±0,23	0,17±0,17	0	0	0,506±0,29
HN ₂ + кофеин	13,2±1,78	15,75±1,92	6,91±1,33	5,53±1,2	41,5±2,59
HN ₂ + кофеин + АДФ	7,0±1,47	2,0±0,81	13,7±1,98	1,33±0,66	24,0±2,46
HN ₂ + АДФ	3,03±0,95	0,605±0,035	9,44±1,08	0,97±0,34	14,02±1,3
Кофеин	0,76±0,38	0,57±0,3	0	0	1,33±0,5
Кофеин + АДФ	0,41±0,29	0,207±0,206	0,41±0,29	0	1,03±0,46
АДФ	0,21±0,21	0,21±0,21	0,21±0,21	0,21±0,21	0,84±0,42
HN ₂ + кофеин	9,15±1,64	8,2±1,59	18,3±2,72	5,36±1,26	39,43±2,79
HN ₂ + кофеин + АДФ	5,24±0,93	2,79±0,07	13,63±0,41	0,53±0,3	2,22±1,94
HN ₂ + АДФ	3,11±0,76	1,55±0,54	10,89±1,37	0,19±0,18	15,74±1,60
Кофеин	0,36±0,24	0,3±0,29	0,17±0,16	0,36±0,28	1,37±0,47
Кофеин + АДФ	0,19±0,18	0,19±0,18	0,19±0,18	0,19±0,18	0,76±0,37
АДФ	0,21±0,21	0	0	0,21±0,21	0,42±0,29
HN ₂ + кофеин	17,50±1,92	20,23±1,83	6,88±1,04	3,94±0,88	48,54±5,2
HN ₂ + кофеин + АДФ	3,78±0,25	1,08±0,43	21,82±1,75	0,36±0,25	28,83±1,92
HN ₂ + АДФ	1,33±0,44	0,44±0,24	7,39±1,05	0,29±0,24	9,47±1,13
Кофеин	0	0,23±0,22	0	0	0,23±0,22
Кофеин + АДФ	0	0	0	0,22±0,22	0,22±0,22
АДФ	0	0	0,23±0,22	0,23±0,22	0,46±0,16
Контроль	0,103±0,102	0,103±0,102	0,205±0,15	0	0,51±0,23

При обработке модификатором (кофеин) через 2 час. после начала действия HN₂ общее количество перестроек больше, чем в варианте с обработкой только HN₂: в комбинации HN₂+кофеин—на 15, HN₂+кофеин+АДФ—на 6%. В варианте с HN₂+АДФ—меньше на 4%. Эта закономерность наблюдается во всех вариантах опыта.

Сравнение данных всех вариантов между собой обнаружило небольшие, но достоверные различия между ними. Это подчеркивает роль кофеина при реализации потенциальных повреждений хромосом и активное участие АДФ в восстановительных процессах.

Анализ (табл. 2) спектра хромосомных aberrаций во всех вариантах показал, что воздействие кофеином приводит к возникновению в основном перестроек фрагментационного типа, при этом увеличивается процент хроматидных делеций, изоразрывов типа Nupd и микрофрагментов и уменьшается процент изоразрывов с соединениями и транслокаций.

Совместное воздействие кофеином и АДФ в комбинации с HN₂ выявляет иную картину. Здесь имеет место уменьшение процента фрагментированных хромосом и одновременное увеличение процента перестроек с соединениями.

При обработке $\text{HN}_2 + \text{АДФ}$ защитный эффект АДФ проявляется в полном отсутствии перестроек фрагментационного типа, чем он приближается к контролю.

Анализ данных контрольных вариантов показал, что частота аберраций, индуцируемых комбинацией кофеин+АДФ и АДФ, находится на уровне естественного контроля. По данным многих авторов, кофеин неэффективен в фазе G_1 в отношении радиационно поврежденных хромосом [3, 4, 9, 19]. Однако некоторые авторы отмечают наличие этого эффекта в указанной фазе [6, 11]. Гудков и Гродзинский показали подавление кофеином синтеза ДНК в фазе G_1 у гороха, используя цитогенетический метод учета хромосомных повреждений, а также радиоавтографически с применением H^3 -тимидина [6].

Исходя из наших экспериментальных данных мы предполагаем, что в начале стадии G_1 репарация более эффективна, чем в поздней. Ферменты, необходимые для репарации ДНК, синтезируются в начале этой фазы [18, 20]. Другой точки зрения придерживаются авторы, которые исходят из того, что в течение митотического цикла меняется проницаемость клеточной мембраны. На начальных этапах она слабее, чем на поздних. Авторы делают вывод, что в поздние сроки возможность проникновения кофеина в клетку больше и, следовательно, его воздействие эффективней [5, 13, 14].

Дополнительным аргументом в пользу существования эффекта кофеина и репарации хромосомных повреждений может служить отмеченное нами усиление процессов восстановления повреждений хромосом при воздействии HN_2 в комбинации с АДФ и кофеин+АДФ, особенно в случае с АДФ, т. е. если кофеин усиливает реализацию потенциальных повреждений, то АДФ, напротив, препятствует ей, способствуя восстановлению первоначальной структуры хромосом.

Анализируя спектр аберраций хромосом, можно заметить, что при воздействии комбинацией $\text{HN}_2 + \text{кофеин}$ по всем вариантам в основном преобладают перестройки фрагментационного типа, что не отмечается при комбинациях $\text{HN}_2 + \text{АДФ}$ и $\text{HN}_2 + \text{кофеин} + \text{АДФ}$. Здесь преобладают в большинстве случаев аберрации обменного характера. Мы полагаем, что перестройки фрагментационного типа являются следствием перепарированных разрывов ДНК, а формирование аберраций обменного характера—результатом кроссингового механизма рекомбинации [10].

Согласно Порошенко [12], в фазе G_1 межхроматидные обмены не могут происходить уже потому, что нет двух хроматид. Автор предполагает, что в этой фазе могут произойти лишь потенциальные изменения, а их реализация в хромосомные перестройки (обмен, разрыв и т. д.) осуществляется в периоде S. Данные настоящей работы согласуются с предположением Г. Г. Порошенко. Поэтому можно сказать, что стадия G_1 в биохимическом аспекте является одной из активных фаз митотического цикла клеток. И не случайно, что Фабре [15] при изучении действия гамма- и ультрафиолетовых лучей у температурочувстви-

тельных мутантов дрожжей *Sacharomyces cerevisiae* приходит к выводу, что вскоре после облучения и до инициации фазы синтеза происходит внутригенная рекомбинация, предполагая при этом вытекающую отсюда возможность спаривания гомологичных хромосом и, следовательно, дубликацию хроматид.

Обсуждая литературные и полученные нами данные, мы приходим к выводу, что кофеин как ингибитор, использованный в стадии G_1 , действует избирательно, проявляя модифицирующий эффект или не проявляя его в зависимости от объекта. Кроме того, в одном интервале стадии G_1 он может быть эффективным, в другом не эффективным. Имеет значение также собственная концентрация и концентрация использованного мутагена, время и продолжительность обработки.

Как видим, единой точки зрения на время эффективного действия кофеина в настоящее время нет. Вполне возможно, что в различных случаях ингибирующее действие кофеина осуществляется разными путями.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Поступило 26.III 1979 г.

ԲԻՄԱՊԵՍ ՄԱԿԱԾՎԱԾ ՔՐՈՄՈՍՈՍՈՅԻՆ ԽԱԹԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՄՈՒԴՅԻԿՈՅԻԱՆ ԿՈՖԵԻՆՈՎ CREPIS CAPILLARIS-Ի G_1 —ՓԱԶԵՐՈՄ

Ա. Չ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ, Ս. Ե. ԵԳԻԱԶՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԿՅԱՆ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ կոֆեինը իր ազդեցությունը արդյունավետ է G_1 -փուլում բնդանրապես: Սակայն նրա նախնական փուլերում ցուցաբերում է ավելի թույլ ներգործություն, քան վերջնական: Դա նշանակում է, որ կոֆեինը բնդունակ է կանխելու ադոսային իպրիտով մակաձված բրոմոսոմային խաթարումների ռեպարացիան G_1 նախնական փուլերում ավելի թույլ ձևով, քան վերջնական: Իսկ ԱՂՖ-ը գրեթե բոլոր համակցությունների դեպքում ցուցաբերում է պաշտպանիչ ազդեցություն:

MODIFICATION EFFECT OF CAFFEINE ON CHEMICALLY INDUCED ABERRATION OF PHASE G_1 CROMOSOME OF CREPIS CAPILLARIS

A. Z. VOSKANIAN, C. E. EGIAZARYAN, V. A. AVAKIAN

Some peculiarities of caffeine modificational effect in the G_1 —mitotic cycle of *Crepis capillaris* cells have been revealed. The caffeine after the treatment by nitrous yperite (HN2) promotes a decrease of isolocus breaks with combinations and an increase of those without combinations

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азатян Р. А., Восканян А. З., Авакян В. А., Акифьев А. П. Генетика, 14, 8, 1978.
2. Азатян Р. А., Восканян А. З., Закарян М. С., Акифьев А. П. Радиобиология, 16, 3, 1976.

3. Айказян Э. В., Михельсон В. М., Жестяников В. Д. Радиационная-73. Опер.-информ. мат.-лы, 3, Л., 1974.
4. Ганасси Е. Э., Заичкина С. И., Антикаева Г. Ф. Радиобиология, 12, 4, 607, 1972.
5. Ганасси Е. Э., Заичкина С. И., Антикаева Г. Ф. Генетика, 12, 4, 1976.
6. Гудков И. И., Гродзинский Д. М. Радиобиология, 12, 260, 1972.
7. Дубинина Л. Г., Дубинин Н. П. Генетика, 4, 2, 5, 1968.
8. Елисеев Н. Н., Козырева Е. В., Яшкин П. И. Радиобиология. Информ. бюлл. АН СССР, 1977.
9. Крупнова Г. Ф., Алехина Г. М. Радиационная-73. Опер.-информ. мат.-лы, Л., 1974.
10. Митрофанов Ю. А., Восканян А. З. Генетика, 12, 8, 1976.
11. Мурадян А. А. Сб. Экспериментальный мутагенез, вып. 4, Ереван, 1978.
12. Порошенко Г. Г. Итоги науки и техники. 2. М., 1977.
13. Эйдус Л. Х. Молекулярный механизм повреждения клеток и защиты от действия радиации. Пуцшно, 1971.
14. Эйдус Л. Х. Радиобиология, 11, 6, 857, 1971.
15. Fabre N. Nature, 272, 56, 795, 1978.
16. Kihlman B. A. Adv. Genet., 261, 1962.
17. Lieberman S., Abrams R., Hunt N., Ove P. S. Biol. chem., 238, 12, 3955, 1963.
18. Pisetsky D., Berkower S., Wickner R., Hurwitz S. J. Mol. Biol., 71, 557, 1972.
19. Wolff S. Scott D. Exptl. cell. Res. SS, 1, 9, 1969.
20. Zetterberg A., Killander D. Exp. cell. Res., 39, 1, 22, 1965.

МОДИФИКАЦИЯ ЭФФЕКТА АЗОТИСТОГО ИПРИТА ХЛОРАМФЕНИКОЛОМ В ФАЗАХ МИТОТИЧЕСКОГО ЦИКЛА КЛЕТОК *CREPIS CAPILLARIS*

А. З. ВОСКНЯН

Хлорамфеникол модифицирует эффект азотистого иприта в фазах S и G₂. В фазе G₁ как мутаген и модификатор он не эффективен. Появление гэпов не носит задержанного характера в отличие от перестроек хромосом.

При изучении перестроек хромосом целесообразно использование специфических ингибиторов синтеза ДНК и белка.

Несмотря на успехи, достигнутые за последние годы в области изучения мутагенеза, разработка вопросов, касающихся проблемы познания механизма этого процесса и управления им, еще далеко не завершена. В настоящее время имеется огромное количество работ по модификации индуцированного мутационного процесса, данные которых позволяют приблизиться к расшифровке молекулярных последствий воздействия ингибиторов синтеза (ИС) ДНК и белка. Показано, что ИС белка при относительно непродолжительном воздействии (2, 4, 24 час.) цитогенетические нарушения не индуцируют [1—3].

В настоящей статье рассматривается модифицирующее действие ИС белка хлорамфеникола (ХФ) на цитогенетический эффект азотистого иприта (HN₂).

Материал и методика. Объектом исследования служили семена *Cr. capillaris*. Опыты проведены в трех вариантах.

I вариант. Воздушно-сухие семена обрабатывали HN₂ в концентрации 3·10⁻⁴ М в течение 2-х часов. После промывания их переносили в 0,01%-ный раствор ХФ. Затем вновь промывали и ставили в термостат (26°). Обработку проростков в фазе S проводили через 18 час. после начала замачивания в HN₂, а в фазе G₂—через 24 часа.

II вариант. Проростки в течение часа обрабатывали той же концентрацией HN₂ в фазе S. После промывания часть проростков сразу переносили в 0,01%-ный раствор ХФ, а остальную часть через 6 час. после начала обработки HN₂ погружали в раствор ХФ в фазе G₂.

Опыты I и II вариантов ставились с учетом радиоавтографических данных Митрофанова и Котомцкой [4], поскольку семена, использованные нами, были из той же партии, что и используемые в цитируемой работе.

Фиксацию корешков первого и второго вариантов проводили через 26 час. после начала замачивания семян в спирт-уксусной (3:1) кислоте.

III вариант. Корешки длиной 1,5—1,8 мм обрабатывали 5·10⁻⁷ М HN₂ в течение часа. Промывали и погружали в 0,01%-ный раствор ХФ. Через 2 час. после начала

обработки ХФ проводили фиксацию через каждые два часа до 10 часов. Следует отметить, что во всех вариантах время нахождения семян и корешков в растворе ХФ равно двум часам. Перестройки хромосом анализировали в стадии метафазы, блокированной 0,01%-ным колхициновым раствором. Пробелы (гэпы) и разрывы квалифицировали по методике Ривела [5].

Продолжительность митотического цикла определяли методом автордиографии с использованием H^3 -тимидина [6].

Схемы опытов приведены в предыдущей работе [7].

Результаты и обсуждение. Как видно из данных табл. 1, хлорамфеникол сенсibilизирует эффект азотистого иприта в фазах S и G_2 . Количество гэпов варьирует на одном уровне, имея некоторую тенденцию к увеличению в фазе G_2 .

При двухчасовой фиксации (табл. 2) в клетках, обработанных HN_2 в фазе G_2 , индуцируются гэпы, но не разрывы. Начиная с 4-х часов фиксации в клетках, подвергнутых обработке мутагеном в фазе S, увеличивается число перестроек, максимум которых отмечается при 8-часовой фиксации, при этом пробелы почти отсутствуют. Сенсibilизирующий эффект хлорамфеникола наблюдается начиная с 6 час. фиксации и продолжается до 10 час.

В отношении гэпов выявлена та же закономерность, что и при действии HN_2 . Исследования, выполненные на клетках прокарнотов с помощью C^{14} -хлорамфеникола, показали, что ХФ связывается преимущественно с рибосомами и подавляет удлинение полипептидной цепи [8, 9].

Вольфом была сформулирована гипотеза, согласно которой хлорамфеникол ингибирует синтез белков, т. е. тормозит слияние разорванных хромосом, которое осуществляется на основе синтеза пептидных связей [10, 11].

Наши данные наводят на мысль о том, что модификация осуществляется до образования истинных разрывов, т. е. на уровне потенциальных повреждений хромосом. Если бы она происходила на уровне открытых разрывов хромосом, то следовало бы ожидать фрагментации хромосом на фоне снижения уровня перестроек в результате соединения фрагментов.

Хлорамфеникол в наших опытах не создал условий для преимущественной фрагментации, хотя в некоторой степени хроматидные делеции и изолюкусные разрывы с Nupd преобладают над другими типами, но не за счет какого-либо определенного типа перестроек хромосом.

При обработке проростков HN_2 в фазе S и инкубации клеток с хлорамфениколом в S и G_2 -фазах количество перестроек, образовавшихся в G_2 больше, чем в фазе S, значит в фазе S потенциально возникшие перестройки, не успевшие реализоваться, реализуются в фазе G_2 .

HN_2 —мутаген задержанного действия, для которого характерно отсутствие перестроек хромосом в первых фиксациях (табл. 2), в фазе G_2 . В этой фазе появляется большое количество гэпов. Максимум их отмечен при 4-часовой фиксации, а в комбинации $\text{HN}_2 + \text{ХФ}$ —с 6-часовой. При 8-часовой фиксации на фоне возрастания числа перестроек процент

Появление перестроек хромосом и пробелов после обработки семян и проростков
C. capillaris в фазах S и G₂ HN₂ с последующей модификацией ХФ в G₁, S и G₂

Таблица 1

Варианты опыта	Количество изученных метафаз	Количество клеток с пе- рестройка- ми, %	Количество перестроек на 100 кле- ток	Количество перестроек на 100 клеток				Количество пробелов на 100 клеток
				хроматидные и интерстици- альные деле- ции	изолюкус-раз- рывы без сое- динения концов	изолюкус-раз- рывы с соедине- ниями и тран- слокации	микрофраг- менты	
HN ₂ в C ₁	537	12,5 ± 1,47	15,3 ± 1,4	9,6 ± 1,26	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,7	0	0
HN ₂ + ХФ в G ₁	753	13,5 ± 1,18	14,87 ± 1,6	8,63 ± 1,0	2,78 ± 0,6	3,34 ± 0,66	0,26 ± 0,17	0,40 ± 0,22
HN ₂ + ХФ в S	601	17,3 ± 1,58	20,8 ± 1,29	8,65 ± 1,14	4,16 ± 0,8	7,48 ± 1,04	0,50 ± 0,22	0,50 ± 0,22
HN ₂ + ХФ в G ₂	661	17,4 ± 1,44	18,9 ± 1,63	8,47 ± 1,09	3,33 ± 0,7	6,65 ± 0,65	0,45 ± 0,32	1,81 ± 0,40
ХФ	1066	0,37 ± 0,17	0,37 ± 0,17	0,18 ± 0,14	0	0,18 ± 0,14	0	0,28 ± 0,17
Контроль	2197	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0	0	0	0
HN ₂ в S	420	9,6 ± 1,65	10,3 ± 1,7	6,2 ± 1,4	0,62 ± 0,2	2,0 ± 0,3	0	0
HN ₂ + ХФ в S	462	14,29 ± 1,6	15,8 ± 1,72	9,95 ± 1,30	2,81 ± 0,21	1,3 ± 0,17	1,75 ± 0,18	0,24 ± 0,17
HN ₂ + ХФ в G ₂	556	21,22 ± 1,7	25,15 ± 1,8	15,15 ± 1,5	1,19 ± 0,41	1,08 ± 0,42	1,26 ± 0,47	1,07 ± 0,42
ХФ	930	0,32 ± 0,18	0,32 ± 0,18	0,22 ± 0,15	0	0,10 ± 0,10	0	0,10 ± 0,10
Контроль	1608	0,50 ± 0,20	0,50 ± 0,20	0,4 ± 0,03	0,06 ± 0,06	0	0	0

Таблица 2

Появление перестроек хромосом и пробелов после обработки проростков
Cr. capillaris HN₂ и последующей модификации ХФ

Часы фиксации	Количество изученных метафаз	Количество клеток с пе- рестройка- ми, %	Количество перестроек на 100 кле- ток	Количество перестроек на 100 клеток				Количество пробелов на 100 клеток
				хроматидные и интерстици- альные деле- ции	изолюкусные разрывы без соединения концов	изолюкусные разрывы с сое- динениями и транслокации	микрофраг- менты	
Азотистый иприт (NH ₂)								
2	664	0,15±0,12	0,15±0,12	0	0	0	0	1,35±0,44
4	512	1,0±0,38	1,56±0,54	0	0,20±0,19	0	0	0,8±0,4
6	727	4,13±0,74	4,13±0,74	1,63±0,4	1,28±0,20	0,59±0,4	0,50±0,4	2,88±0,6
8	296	15,2±2,09	16,5±2,1	4,69±1,2	2,77±0,89	7,05±1,5	1,35±0,8	0,30±0,3
10	564	11,88±1,3	12,04±1,3	1,41±0,4	1,98±0,5	7,26±1,05	0	2,48±0,63
Азотистый иприт (41N ₂) + XФ								
2	420	0,95±0,46	0,95±0,46	0,71±0,40	0,27±0,24	0	0	5,0±1,04
4	412	1,21±0,53	1,21±0,53	0,48±0,33	0,24±0,24	0	0,48±0,33	2,26±0,70
6	587	8,5±1,23	8,5±1,23	2,83±0,67	0,34±0,24	4,38±0,26	0,85±0,44	4,43±0,26
8	578	18,34±1,6	19,3±1,63	8,82±1,14	6,9±1,04	3,78±0,78	0,73±0,31	1,73±0,54
10	883	13,56±1,1	13,7±1,14	4,68±0,71	2,28±0,48	4,99±0,73	1,32±0,37	3,97±0,63
XФ	477	0,23±0,20	0,23±0,20	0,23±0,20	0	0	0	0,63±0,28
Контроль	1900	0,23±0,10	0,23±0,10	0	0	0	0	0

гэпов уменьшается. Это говорит о различных процессах, определяющих образование перестроек и гэпов.

Известно, что для реализации перестроек, индуцированных мутгенами задержанного действия, необходима репликация возникших потенциальных повреждений по прохождении фазы S [12]. Факт появления гэпов уже после обработки клеток HN_2 и G_2 показывает, что для их образования, как и при HN_2 +хлорамфеникол, репликации не требуется. Значит в отличие от перестроек хромосом образование гэпов носит незадержанный характер [6, 13]. Такие же данные получены Ривелом [5, 14] при использовании физических и химических мутагенов, что указывает на сходство процессов появления гэпов при радиационном и химическом мутагенезе.

Таким образом, воздействие хлорамфениколом (G_1 , S, G_2) на клетки, подвергнутые обработке HN_2 (G_1 , S), усиливает мутационный процесс в фазах S и G_2 с почти равномерным увеличением всех типов аберраций хромосом. Хлорамфеникол в фазе G_1 не эффективен как мутаген и модификатор.

Появление гэпов хромосом при воздействии HN_2 и комбинацией HN_2 +хлорамфеникол не носит задержанного характера в отличие от перестроек хромосом. Динамика числа гэпов по срокам фиксации опережает перестройки на 4 часа.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 17.III 1979 г.

ԱԶՈՏԱՅԻՆ ԻՊՐԻՏԻ ԷՖԵԿՏԻ ՄՈՒԴՖԻԿԱՑԻԱՆ
ՔԼՈՐԱՄՖԵՆԻԿՈԼՈՎ CREPIS CAPILLARIS -Ի ԲՋԻՋՆԵՐԻ
ՄԻՏՈՏԻԿ ՑԻԿԼԻ ՓՈԽԵՐՈՒՄ (G_1 , S, G_2)

Ա. Զ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է ազոտային իպրիտի մոդիֆիկացիան սպիտակուցի սինթեզի արգելալիչ՝ քլորամֆենիկոլով:

Բջջիները ազոտային իպրիտով G_1 փուլում մշակվելու և մոդիֆիկացիային ենթարկվելու դեպքում քլորամֆենիկոլով G_1 , S և G_2 փուլերում, քլորամֆենիկոլի դրսևացնող հատկությունը դրսևորվել է S և G_2 փուլերում, իսկ G_1 -ում՝ չի ցուցաբերել մոդիֆիկացնող ազդեցություն:

Առավել ցայտուն է արտահայտվել քլորամֆենիկոլի մոդիֆիկացիան G_2 և S փուլերում, երբ բջջիները ազոտային իպրիտով մշակման են ենթարկվել S և G_2 փուլերում: G_2 փուլում բրոմոսոմային խաթարումների տոկոսը ավելի բարձր է, քան S-ում:

MODIFICATION OF NITROGENOUS MUSTARD GAS EFFECT
BY CHLORAMPHENICOL AT THE STAGES C_1 , S, C_2
OF MITOTIC CYCLE OF CREPIS CAPILLARIS CELLS

A. Z. VOSKANIAN

Chloramphenicol modifies the HN_2 in phases S and S_2 . Chloramphenicol is not effective in phase C_1 as a mutagen and modifier. Gen-

appearance does not have a delayed character in contrast to chromosome reconstruction.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Восканян А. З. Биолог. ж. Армении, 31, 12, 1978.
2. Ганасси Е. Э., Заичкина С. И., Антикаева Г. Ф. Радиобиология, 13, 4, 1973.
3. Митрофанов Ю. А., Котомина И. Ф. Радиобиология, 9, 277, 1969.
4. Митрофанов Ю. А., Котомина И. Ф. Генетика, 6, 3, 18, 1970.
5. Митрофанов Ю. А., Восканян А. З. Цитология и генетика, 4, 5, 1972.
6. Митрофанов Ю. А., Восканян А. З. Биолог. ж. Армении, 25, 8, 1972.
7. Kusan Z., Lipman F. Biol. chem., 237, 12, 3711, 1962.
8. Kihlman B. A. In Radiation induced chromosome aberrations. Columbia University Press, N. Y. and London, 100, 1963.
9. Nowell P. S. Exptl cell Res., 33, 445, 1964.
10. Revell S. H. Proc Roy Soc. Ser., 150, 563, 1959.
11. Revell S. H. Ann New-York Acad Sci., 68, 802, 1959.
12. Rendi R., Ochos E. Biol. chem., 237, 12, 3711, 1962.
13. Wolff S. International symposium on genes and chromosome structure. Buenos-Aires, 155, 1965.
14. Wolff S. Mechanism repair, 1-7, Vienna, 1966.

ԼՈՐՈՒ ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ M_4

Ք. Հ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է լորու սերմնամաշկի մուտացիա կրող մուտանտների վարքագիծը M_4 , բացահայտվել են հոմոզիգոտ և հետերոզիգոտ ձևերը յուրաքանչյուր մուտանտի սահմանում, որոշվել է սելեկցիոն արժեքը այն մուտանտների, որոնք տնտեսական օգտակար հատկանիշներով գերազանցում են ստուգիչին:

Փորձարարական մուտացիաների մեթոդը լայն կիրառում է ստացել լորու սելեկցիայում ելանյութային նոր ձևերի ստեղծման համար: Սակայն քիմիական մուտագենների ազդեցության ուսումնասիրությունները լորու մոտ գեոևս լիարժեք չեն: Այդ պատճառով էլ խիստ անհրաժեշտ է բացահայտել *Phaseolus vulgaris* L. տեսակի քիմիական մուտագենների նկատմամբ և որոշել նոր ձևերի ստացման հնարավորությունները, որոնք մեծ արժեք կարող են ունենալ տեսական և պրակտիկ աշխատանքների համար:

Նյութ և մեթոդ.—Քիմիական մուտագենների ազդեցության ուսումնասիրությունը և մուտացիաների անջատումը կատարվել է 1970 թվականից: Ուսումնասիրությունները տարվել են Հայկական կարմիր և Յանավա—3 սելեկցիոն սորտերի վրա:

Սերմերը քիմիական մուտագեններով մշակվել է ՍՍՀՄ ԳԱ քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտում, 16 ժամ տեղումնայամբ, էթիլենիմինի (էԻ) 0,008, 0,01, 0,02% և դիմեթիլսուլֆատի (ԴՄՍ) 0,005, 0,01, 0,02% լուծույթներով:

M_1 — M_3 նշվել են բոլոր տեսակի փոփոխությունները և մեծ ուղադրություն են դարձվել սերմնամաշկի մուտացիա կրող մուտանտների և այն մուտանտների վրա, որոնք տնտեսական օգտակար հատկանիշներով գերազանցում են ստուգիչին: Մուտացիաների անջատումը կատարվել է M_2 և M_3 փոփոխված հատկանիշների ժառանգման բնույթի ուսումնասիրությունից հետո:

Ըստ տնտեսական օգտակար հատկանիշների շորորող սերնդում Հայկական կարմիր սորտի մոտ անջատվել են տասնմեկ մուտանտ ձևեր՝ 32, 141, 191, 221, 3012, 3021, 337, 336, 332, 804 (էԻ—0,02%), 381 (էԻ—0,01%), իսկ Յանավա—3 սորտի մոտ ութ մուտանտ ձևեր՝ 591 (էԻ—0,008%), 601, 604 (էԻ—0,01%), 621 (էԻ—0,02%), 581, 641, 545, 541 (ԴՄՍ—0,005%):

Բույսերի, մասնավորապես սերմերի գույնը, այնպիսի ցայտուն արտահայտված հատկանիշ է, որը հնարավորություն է տալիս որոշել տարբեր ցեղերի և տեսակների գենետիկական փոփոխականության սահմանները:

Լորու սերմերի գույնը բարդ ժառանգական հատկանիշ է և գենետիկական ուսումնասիրության է ենթարկվել Լամբրեխտի կողմից [5,6]: Ըստ Լամբրեխտի սերմնամաշկի գույների մեծ մասը կոմպլիմենտար են: Տարբեր գույների

համար նա քնդուում է յոթ հիմնական գեներ, որոնք վեց ալելների հետ միասին պայմանավորում են ավելի քան 384 կոմբինացիաներ:

Չորրորդ սերնդում Հայկական կարմիր սորտից փորձարկվել են յոթ մուտանտ ձևեր, որոնք կրում են սերմնամաշկի փոփոխություն՝ գորշ կարմիր, բեժ, շագանակագույն՝ մանուշակագույն երանգով, մանուշակագույն, մարմնագույն՝ շագանակագույն գծերով, որոնք անջատվել են M_2 խիմերային ծագում ունեցող գորշ կանաչ՝ մանուշակագույն մուտանտից: Սև, մարմնագույն՝ բաշվարդագույն երանգով, շագանակագույն բծերով մուտանտները անջատվել են M_2 և M_3 դիմեթիլսուլֆատի 0,01% տարբերակից: Սերմնամաշկի գորշ կարմիր մուտանտների մի մասը անջատվել է M_3 էթիլենիմինի 0,01% տարբերակից: Բացի այդ, ուսումնասիրվել է M_2 և M_3 ֆենոտիպորեն չփոփոխված սերմերի վարքագիծը M_4 :

Սերմնամաշկի մուտացիա կրող մուտանտներին մոտ ավելի հաճախ կըրկընվել է գորշ կարմիր ֆրակցիան: Երրորդ սերնդում էթիլենիմինի 0,01% տարբերակից անջատված գորշ կարմիր ֆրակցիան չորրորդ սերունդում ճեղքավորում չի տվել, երկրորդ սերնդում խիմերային սերմերից անջատված գորշ կարմիր սերմերը չորրորդ սերնդում տվել են հետևյալ ֆենոտիպիկ դասեր՝ գորշ կարմիր M_3 տիպի, գորշ կարմիր՝ սևացած մանուշակագույն երանգով, բեժ՝ մուգ մանուշակագույն երանգով, սև, բեժ՝ վարդագույն երանգով, կարմիր (Հայկական կարմրի տիպի):

Բեժ մուտանտը տվել է հետևյալ ճեղքավորումը՝ մարմնագույն, բեժ՝ մուգ վարդագույն երանգով, բեժ՝ կանաչավուն երանգով, բեժ՝ մանուշակագույն երանգով, կարմիր (Հայկական կարմրի տիպի):

Շագանակագույն՝ մանուշակագույն երանգով սերմնամաշկի մուտացիա կրող մուտանտը՝ M_4 առաջացրել է երեք ֆենոտիպիկ դաս՝ շագանակագույն մանուշակագույն երանգով (M_3 տիպի), բեժ՝ վարդագույն երանգով, մուգ շագանակագույն գծերով, կարմիր (Հայկական կարմրի տիպի):

Ուշագրավ է մանուշակագույն սերմերի գույների ճեղքման բնույթը M_4 նշված մուտանտը տվել է ինը ֆենոտիպիկ դասեր. մանուշակագույն (M_3 տիպի), մարմնագույն՝ թույլ վարդագույն երանգով, շագանակագույն գծերով, բեժ, բեժ՝ մանուշակագույն երանգով, բեժ՝ սևացած մանուշակագույն երանգով, բեժ՝ կանաչավուն երանգով, բաց մարմնագույն, շագանակագույն, կարմիր (Հայկական կարմրի տիպի):

Մարմնագույն՝ շագանակագույն գծերով մուտանտը առաջացրել է չորս ֆենոտիպիկ դասեր՝ մարմնագույն՝ շագանակագույն գծերով (M_3 տիպի), բեժ՝ շագանակագույն գծերով, բեժ, մուգ մանուշակագույն, կարմիր (Հայկական կարմրի տիպի):

Արդյունքներից երևում է, որ էի—0,02% խտությամբ մակածված սերմնամաշկի մուտացիա կրող մուտանտները M_4 բնութագրվել են տվյալ մուտացիայի հետերոզիգոտ բնույթով: Տարբեր մուտանտների գույների ճեղքավորման ժամանակ հաճախ համանման ֆենոտիպիկ դասերի թիվը կրկնվել է: Բացի այդ, հետերոզիգոտ բույսերի մոտ, յուրաքանչյուր մուտանտի սահմանում, հանդես են եկել ֆենոտիպիկ դասեր, որոնք կրկնել են ելանյութային ձևվին՝ Հայկական կարմրին:

Սերմերի սև գույնը, որը մակածվել է դիմեթիլսուլֆատի 0,01% խտությամբ M_2 , M_3 և M_4 ճեղքավորում չի տվել, որը վկայում է P, V և B դեների

Համոզիկոտ վիճակի մասին, Միատարր ժառանգում է տվել նաև մարմնագույն՝ Բաց վարդագույն երանգով, շագանակագույն բծերով մուտանտը:

Երկրորդ և երրորդ սերունդներում ֆենոտիպորեն չփոփոխված (էի—0,01% տարբերակ) սերմերը չորրորդ սերնդում տվել են հետևյալ՝ ճեղքավորումը՝ կարմիր, մարմնագույն՝ շագանակագույն գծերով, գորշ կարմիր, բեժ, մարմնագույն՝ վարդագույն երանգով, շագանակագույն գծերով:

Ուշ սերունդներում դոմինանտ և ռեցեսիվ մուտացիաների հանդես գալը հաճախ կապվում է առաջին սերնդի բույսերի խմբայնության հետ [4] կամ կարող է կախված լինել ծաղկման և բեղմնավորման բիոլոգիայից [1]: Ուշ սերունդներում մուտացիաների հանդես գալը հաճախ պայմանավորվում է նաև մուտանտ զեններով, որոնք ռեցեսիվ վիճակում կարող են մուտացիայի էնթալկել այլ զենների [2]: Բացի այդ հայտնի է, որ երկարատև և ձգձգվող ադդեցություններ օժտված քիմիական մուտագեններով մշակվելուց հետո, բույսերի մոտ ուշ սերունդներում մուտացիաների առաջացման հավանականությունները ավելի մեծ են [3]:

Չորրորդ սերնդում սելեկցիոն տեսակետից օգտակար մուտանտները ներկայացված են մի շարք հատկանիշներով՝ բարձր բերքատվությամբ, առաջին ունդի ամրացման բարձրությամբ հողի մակերեսից, հասուն ունդերի ամրությամբ, ունդերի համեմալիս հասունացմամբ, 1000 հատիկի կշռով և վեղեղատիվ շրջանի տևողությամբ: Նշված օգտակար հատկանիշներն առանձին մուտանտների մոտ հաճախ հանդես են եկել կոմպլեքս ձևով: Չորրորդ սերնդում ցանվել են և՛ մուտանտ և՛ երրորդ սերնդի ֆենոտիպորեն չփոփոխված բույսերը: Նորմալ և մուտանտ բույսերի սերունդներում M_4 Հայկական կարմիր սորտի մոտ առաջացել են նոր փոփոխված բույսեր, որի հետևանքով M_4 օգտակար մուտացիաների հաճախականությունն ավելի բարձր է, քան M_2 և M_3 :

Չորրորդ սերնդում երկու սորտերի մոտ անջատվել են ավելի բերքատու ձևերը: Ուսումնասիրության արդյունքները բերված են աղյուսակում:

Շատ բարձր բերքատվությամբ Հայկական կարմիր սորտի մոտ աչքի է ընկել № 221 մուտանտը՝ մակածված էթիլենիմինի 0,02% խտությամբ: Ըստ վեղեղատիվ շրջանի տևողության այս ձևը միջին ուշահաս է՝ 12 օրով ձրգձրգվել է հասունացման ֆազան:

էթիլենիմինի 0,02% տարբերակում ալդ նույն սորտից անջատվել է բարձր բերքատու մուտանտ № 337 (սղյուսակ):

№ 581 մուտանտը (ԳՄՄ—0,005%) ստացվել է Ցանավա—3 սորտից: Թուփը բարձրահասակ է, ստորին և վերին միջհանգույցներում ունդերի հասունացումը ընթանում է միաժամանակ: Այս մուտանտը հեռանկարային է, որովհետև որքան միաժամանակ են հասունանում ունդերը, այնքան բերքատու է սորտը: Մուտանտի բերքատվությունը 87 ունդ է, իսկ 1000 հատիկի կշիռը՝ 430 գ (աղ.)։ Շատ բարձր բերքատվությամբ Ցանավա—3 սորտի մոտ էի—0,01% խտության փոխազդեցության ժամանակ անջատվել է 604 մուտանտը: Մուտագենի խթանող ազդեցությունն արտահայտվել է քանակական մի շարք հատկանիշների, այդ թվում և վեղեղատիվ շրջանի տևողության վրա:

Չորրորդ սերնդի բերքատվության ցուցանիշների ուսումնասիրության արդյունքներն ապացուցում են մակածված միկրոմուտացիաների առաջացման բարձր պոտենցիալ հնարավորությունը առանձին մուտանտների մոտ,

Հորու տնտեսական օգտակար հատկանիշներով մուտանտների բերքատվության
ցուցանիշները շորորող սերնդում

Մուտանտներ, խտուժյուն, %	Մուտանտ համար	Խփի ձևը	Առաջին սերնդում բույսերի բերքի միջին կերակուցիչ, մգ	Առաջին սերնդի բույսերի բերք	Երկրորդ սերնդում	1000 հատիկի պարզ, գ.	Վեգետացիոն ընթացիկ տևողությունը, օրեր
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԿԱՐՄԻՐ							
ՍՏՈՒԳԻԶ		կիսափաթաթվող	11	12	3,5	249	92
ԷԻ-0,02	32	փաթաթվող	24	78	4	254	95
ԷԻ-0,02	141	փաթաթվող	24	59	3,8	253	98
ԷԻ-0,02	191	փաթաթվող	22	66	3,9	248	90
ԷԻ-0,02	221	փաթաթվող	31	153	4,1	269	104
ԷԻ-0,02	3013	փաթաթվող	26	71	4,0	258	96
ԷԻ-0,02	3121	փաթաթվող	23	85	4,0	258	95
ԷԻ-0,02	337	փաթաթվող	39	125	4,2	262	100
ԷԻ-0,02	336	փաթաթվող	29	89	3,9	255	100
ԷԻ-0,02	332	փաթաթվող	27	65	3,8	253	90
ԷԻ-0,02	3310	փաթաթվող	26	90	4,1	251	93
ԷԻ-0,02	804	փաթաթվող	28	60	4,5	249	90
ԷԻ-0,01	381	փաթաթվող	31	68	3,9	250	95
ՅԱՆԱՎԱ-3							
ՍՏՈՒԳԻԶ	—	թփակալող	10	10	3,1	376	101
ԷԻ-0,008	591	թփակալող	22	64	3,0	395	103
ԷԻ-0,01	604	թփակալող	19	92	3,6	426	98
ԷԻ-0,01	601	թփակալող	22	65	3,5	430	100
ԷԻ-0,02	621	թփակալող	25	81	3,5	429	103
ԴՄՄ-0,005	581	կիսափաթաթվող	19	87	3,4	430	105
ԴՄՄ-0,005	641	կիսափաթաթվող	19	80	3,3	398	100
ԴՄՄ-0,005	541	կիսափաթաթվող	24	50	3,1	376	107
ԴՄՄ-0,005	545	կիսափաթաթվող	20	62	3,0	394	101

որոնք հետագա սերունդներում կարող են լիարժեք գնահատական ստանալ սե-
լեկցիոն տեսակետից արժեքավոր հատկությունների առումով

Երևանի պետական համալսարան,
գենետիկայի և բջջաբանության ամբիոն

Ստացված է 13.VII. 1979 թ.

ХАРАКТЕРИСТИКА МУТАНТОВ ФАСОЛИ М₄

К. А. ВАРДАНЯН

Целью нашей работы было изучение поведения мутантов фасоли с измененной окраской семенной кожуры в четвертом поколении, выявление гомозиготных и гетерозиготных форм в пределах каждого мутантного типа и определение селекционной ценности тех мутантов, которые хозяйственно-ценными признаками превосходят исходные сорта.

Опыты ставились на семи мутантных формах Армянская Красная: буро-красная, бежевая, коричневая с фиолетовым оттенком, фиолето-

вая, телесная с коричневыми полосами, которые выщепились в M_2 при воздействии 0,02% ЭИ из химерных мутантов, темно-зеленых с фиолетовым оттенком, черная и телесная с розовым оттенком и коричневыми пятнами, выщепившиеся в M_2 и M_3 при воздействии 0,01%-ным ДМС.

Четвертое поколение мутантов с измененной окраской семенной кожуры, индуцированное 0,02%-ным ЭИ, характеризуется гетерозиготной природой соответствующей мутации. Черные, телесные с розовым оттенком и коричневой пятнистостью семена в M_4 не дали расщепления, что свидетельствует об их гомозиготности. В M_4 у сорта Армянская Красная (в варианте ЭИ—0,01%) обнаружены измененные формы в тех семенах, которые в M_2 и M_3 фенотипически не были изменены.

Хозяйственно-ценные признаки мутантов в M_4 представлены увеличением числа бобов, высотой расположения первого боба от поверхности земли и их плотностью, весом 1000 семян, компактным расположением и дружным созреванием бобов, продолжительностью вегетационного периода.

При воздействии 0,008, 0,01, 0,02% ЭИ и 0,005% ДМС получена группа перспективных мутантов, превосходящих исходные сорта Армянская Красная и Цанава-3 по комплексу хозяйственно-ценных признаков

THE CHARACTER OF M_4 KIDNEY-BEANS MUTANTS

K. A. VARDANIAN

The behaviour of kidneybeans mutants with changed colour of seed skin in fourth generation have been studied. Homozygous and heterozygous forms in every mutant type have been revealed. Selective value of the mutants has been determined.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубинин Н. П., Сойфер В. Н. Известия АН СССР, серия биол. 4, 1970.
2. Турбин Н. В., Володин В. Г. В сб.: Экспериментальный мутагенез. Минск, 1967.
3. Шарма Б. Докл. ТСХА, вып. 102, 1965.
4. Blixt S. Agri Hort. Genet. 19, 1961.
5. Lamprecht H. Hereditas, 17, 143, 1933.
6. Lamprecht H., Davis B. J. Agri Hort. Genet., 19, № 3—4, 341, 1961.

О ПОВЫШЕНИИ ДИСПЕРСИИ НАЧАЛЬНОГО РОСТА
РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭТИЛЕНИМИНА В M_2

Р. С. БАБАЯН

Дисперсия по показателю роста 10—12-суточных проростков ячменя второго поколения после воздействия этиленимином (ЭИ) выше по сравнению с контролем, что обусловлено вызванными ЭИ генетическими изменениями. Степень дисперсии в начальном росте может служить показателем изменений количественных признаков и эффективности мутагенов.

Известно, что мутагены наряду с качественными, визуально обнаруживаемыми изменениями вызывают также изменения количественных признаков растений, расширяют пределы их вариабельности.

Делоне [4] еще в 1932 году показал изменчивость отдельных признаков пшеницы при облучении рентгеновскими лучами. Так, например, в его опытах плотность колоса у контрольных растений Дельфи составила 3,1, тогда как у рентгенмутантов этот показатель колебался в пределах 1,8—4,4.

В настоящее время повышение дисперсии количественных признаков у растений после мутагенных воздействий широко известно. На этом основан, в частности, метод отбора так называемых микромутаций, который, по мнению ряда исследователей, является более эффективным способом селекционного применения искусственного мутагенеза, чем отбор видимых мутаций (макромутаций).

Статистическая обработка полученных нами ранее данных показала, что разнообразие некоторых количественных показателей у пшеницы и ячменя значительно больше в потомстве облученных рентгеновскими лучами семян, чем у контрольных.

Известно, что на степень проявления признаков и свойств помимо генетических задатков влияют и условия произрастания растений. Многочисленными исследованиями установлено, что изменчивость количественных признаков по сравнению с изменчивостью качественных находится в большей зависимости от внешних условий [2, 3, 5—7].

На семенах пшеницы было показано [1], что во втором поколении (M_2) после облучения рентгеновскими лучами дисперсия роста 10-суточных проростков достоверно выше по сравнению с контролем. Степень дисперсии количественных показателей может служить критерием мутагенной активности, эффективности различных способов обработки растений мутагенами, а также мутабельности разных генотипов. Этот

вопрос кроме познавательного имеет непосредственное практическое значение для мутационной селекции.

В настоящей работе приводятся данные о влиянии ЭИ на изменчивость начального роста проростков ячменя.

Материал и методика. Воздушно-сухие семена озимого ячменя сорта Калер (*H. vulgare* var. *pallidum*) обрабатывались водными растворами ЭИ. Семена второго поколения из обработанных и контрольных вариантов проращивались в рулонах из фильтровальной бумаги и полиэтиленовой пленки при температуре 20—22°. В каждом варианте измеряли по 50—100 проростков. Показатели дисперсии рассчитаны общепринятыми статистическими методами.

Результаты и обсуждение. Приведенные в таблице данные показывают, что размеры проростков из семян второго поколения после обработки ЭИ по сравнению с контрольными имеют более высокие показатели дисперсии. У мутационных популяций этот показатель достоверно выше как у ростков, так и у корешков. Средние же величины их у растений мутационных популяций и контрольных, как и можно было ожидать, существенно не отличаются друг от друга.

Таблица

Дисперсия начального роста в M_0 обработанных ЭИ ($1,5 \cdot 10^{-3} M$, 18 час.) и контрольных растений ячменя

Показатели	Контроль		ЭИ	
	ростки	корешки	ростки	корешки
Средняя длина 10-суточных проростков	12,98±0,22	16,40±0,27	12,27±0,29	14,75±0,36
Среднеквадратическое отклонение (σ)	1,53	1,95	2,06	2,52
Коэффициент вариации (Cv)	11,79	11,89	16,79	17,09
Критерий различия дисперсий (F)	—	—	1,81	1,66

F 0,99±1,5

Распределение ростков и корешков по размерам существенно шире у поколений обработанных (ЭИ) семян (мутационных популяций) по сравнению с контрольными (рис. 1, 2). Здесь отмеченные различия между поколениями обработанных мутагеном и необработанных семян выражены более наглядно. На этих графиках кривые распределения соответствующих показателей контрольных проростков приближаются к нормальной, а кривые опытных вариантов имеют существенные отклонения при одних и тех же интервалах (2 см) группировки проростков по величине.

Исходя из приведенных данных, можно заключить, что вызванная мутагенными воздействиями изменчивость количественных признаков может быть выявлена достаточно рано—на фазе проростков. В такой сравнительно ранней фазе онтогенеза, разумеется, в полной мере не могут проявляться основные количественные признаки, особенно те, кото-

рые представляют селекционный интерес. При этом методе возможно выявление лишь небольшой части возникших изменений. Приведенные показатели, по всей вероятности, подвержены изменчивости таким же образом, как остальные. На основании изменений, влияющих на параметры начального роста, можно составить определенное представление об изменчивости других количественных и качественных признаков.

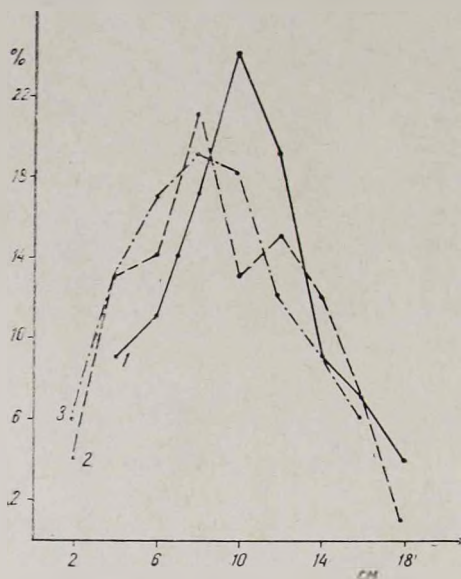


Рис. 1.

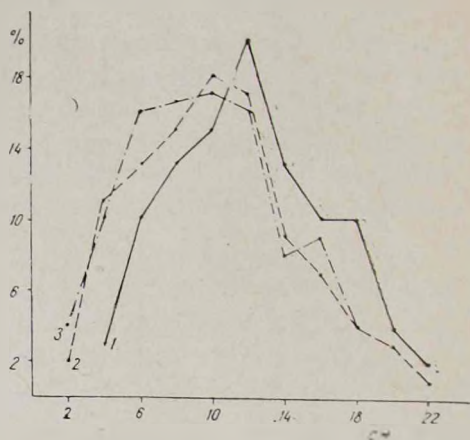


Рис. 2.

Рис. 1. Кривые распределения длины 12-суточных ростков ячменя: 1—контроль; 2—этиленминн, $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, M_2 ; 3—этиленминн, $2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, M_2 .

Рис. 2. Кривые распределения длины 12-суточных корешков ячменя: 1—контроль; 2—этиленминн, $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, M_2 ; 3—этиленминн, $2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, M_2 .

Итак, степень варьирования параметров начального роста может служить показателем изменения (мутирования) генов, определяющих количественные признаки у ячменя и пшеницы. Изучая степень дисперсии начального роста проростков, можно получить информацию об эффективности мутагенных воздействий, а также об изменчивости разных генотипов по этому показателю.

Институт земледелия МСХ АрмССР, Эчмиадзин

Поступило 28.III 1979 г.

ԷԹԻԼԵՆԻՄԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԻՑ ՀԵՏՈ ԳԱՐՈՒ ԵՐԿՐՈՐԴ ՍԵՐՆԴԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ԱՃԻ ԴԻՍԳԵՐՄԱՅԻ ՄԵԾԱՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Բ. Ս. ԲԱՐԱՅԱՆ

Էթիլենիմինի ազդեցությունից հետո երկրորդ սերնդում որոշվել է զարու 8-10 օրական բույսերի ծիլերի և արմատների մեծությունը: Պարզվել է, որ այդ ազդեցության շնորհիվ նշված ցուցանիշների դիսպերսիան որոշակիորեն

բարձրանում է, ենթադրվում է, որ այդ երևույթը մակածված գենոտիպիկ փոփոխականության հետևանք է: Լաբորատոր փորձերում ապահովվում է արտաքին պայմանների հնարավոր միատեսակություն, որը նվազագույնի է հասցրվում նրանցով պայմանավորված փոփոխականությունը: Եզրակացվում է, որ նախնական աճի ցուցանիշների դիսպերսիայի հաշվառումը կարող է ծառայել որպես մուտագենների արդյունավետության, ինչպես նաև քանակական հատկանիշների ժառանգական փոփոխելիության ցուցանիշ:

ON AN INCREASE OF BARLEY SEEDLING INITIAL GROWTH VARIABILITY IN M2 UNDER THE ACTION OF ETHYLENE IMINE

R. S. BABAYAN

The variability of initial (10--12 days old) growth of barley seedling in the M2 generation after the action of ethylene imine has been increased. The degree of dispersion in the initial growth may serve as a variability index of qualitative properties and the effectiveness of mutagens.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабалян Р. С. Биол. ж. Армения, 22, 11, 74, 1969.
2. Брюбейкер Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика, М., 1966.
3. Гершкович И. Генетика, М., 1968.
4. Делоне Л. Н. Тр. лаб. генетики, 9, 173, 1932.
5. Драгивцев В. А. В сб.: Генетические методы в селекции растений, 163, М., 1974.
6. Дубинин Н. П. Общая генетика, М., 1971.
7. Животовский Л. А., Глотов Н. В. В сб.: Теория отбора в популяциях растений, 81, Новосибирск, 1976.

ВЛИЯНИЕ ТРАНСГРЕССИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ВНУТРИВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ТАБАКА СТАРШИХ ПОКОЛЕНИЙ

П. М. НЕРСЕСЯН, Ж. Г. СААКЯН

Выявлена положительная трансгрессия у старших поколений внутривидовых гибридов табака по высоте и числу листьев со степенью проявления соответственно 10,3—23,3% и 27,5—48,5%. Установлено, что урожай у гибридов шестого поколения по сравнению с родительскими сортами повышается на 31,4—57,7%. На трансгрессивной основе выведены новые многолистные сорта табака Самсун 47 и Остролист 44.

Одним из эффективных методов селекции растений в направлении продуктивности является комбинационная селекция на основе трансгрессивной изменчивости. В соответствии с сущностью этого метода при скрещивании различных сортов растений в гибридных потомствах старших поколений допускается возможность появления константных форм, которые по выраженности определенного количественного признака превосходят оба родителя.

Хотя явление трансгрессивной изменчивости на табаке было описано еще в 1912 г. [9], а в дальнейшем оно изучалось многочисленными исследователями [1—8], тем не менее пути его практического использования в селекционной работе разработаны недостаточно. Наибольший интерес в этом отношении представляют работы Космодемьянского [3] Ист, Гейс [8], в которых при скрещивании различных сортов табака с применением направленного отбора через ряд поколений были получены формы, превосходящие соответствующие родители и гибриды по выраженности определенного признака.

Работами, проведенными нами в течение 1962—69 гг., установлена большая эффективность направленного многократного индивидуального отбора в усилении положительной трансгрессии при внутривидовой гибридизации табака. В дальнейшем с целью выявления достоверного различия в степени проявления трансгрессии и ее влияния на продуктивность трансгрессирующих форм нами одновременно изучались гибриды шести поколений. В настоящем сообщении приводятся результаты этих исследований.

Материал и методика. Работа выполнялась в течение 1972—77 гг. на Армянской опытной станции по табаку ВИПМ. Исследования проводились на трех гибридных комбинациях: Самсун 935×Трапезонд 3036, Самсун 959-II×Трапезонд 3072 и Остролист 12×Остролист 75. Во всех комбинациях изучались родительские сорта (P_1 и P_2) и гибриды первых шести поколений (F_1 — F_6).

Первоначальное скрещивание в каждой комбинации производилось между двумя растениями соответствующих родительских сортов. На этих же растениях определенная часть цветков оставлялась для получения контрольных семян. В обоих случаях до завершения оплодотворения цветки брались под индивидуальные бумажные изоляторы. В последующих генерациях в качестве каждого гибридного поколения служило потомство одного индивидуально отобранного растения, которое проявляло наибольшую трансгрессивную изменчивость. Степень трансгрессии определялась отношением разницы между средними значениями данного количественного признака у старших поколений гибридов и лучшей родительской формы к последнему, выраженным в процентах.

Посадка подопытных растений и уход за ними проводились согласно действующему в зоне агроправилу. Опыт закладывался в трехкратной повторности. Все повторности одной комбинации размещались друг возле друга, т. е. каждая последующая комбинация размещалась после высадки рассады всех повторностей предыдущей. Площадь делянки составляла 12 м².

Изучались высота растений и число листьев. Учеты и измерения проводились на 25—30 растениях каждой делянки в период их полного цветения. Высота растений измерялась от корневой шейки до вершины соцветия, а число листьев определялось путем их подсчета от корневой шейки до последнего листа под соцветием.

Константные формы старших поколений гибридов (F_7 — F_{12}), полученных на основе трансгрессивной изменчивости, под названием Самсун 47 (С-959-11×Т-3072) и Остролист 44 (О-12×О-75), изучались в конкурсном соотношении. Испытание проводилось в четырехкратной повторности, с площадью делянок 24 м². В качестве контроля служили выведенные нами районированные сорта Самсун 36 и Остролист 11.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что трансгрессивная изменчивость, наблюдаемая у гибридов старших поколений по ходу возрастания генерации, аналогичным образом проявилась также при одновременном изучении соответствующих гибридов. При этом она была обнаружена по высоте растений и числу листьев, начиная с третьего поколения гибридов и, как правило, постепенно нарастала в последующих генерациях (табл. 1). По сравнению с лучшим родителем степень трансгрессии у гибридов шестого поколения в зависимости от комбинации составляла: по высоте растений—10,3—23,3%, по числу листьев—27,5—48,5%. Из названных признаков как по степени трансгрессивной изменчивости, так и по своей селекционной значимости наибольший интерес представляет количество листьев.

Таблица 1

Высота растений и число листьев гибридов и родительских сортов

Сорта и гибриды	С-935×Т-3036		С-959-11×Т-3072		О-12×О-75	
	высота растений, см	число листьев, шт.	высота растений, см	число листьев, шт.	высота растений, см	число листьев, шт.
P_1	142,9±1,5	48,2±0,4	174,2±1,5	54,4±0,4	161,5±1,3	30,1±0,5
P_2	128,0±1,5	35,6±0,3	162,1±1,5	44,7±0,3	119,6±1,9	39,2±0,4
F_1	138,2±1,4	34,3±0,3	179,4±1,6	41,9±0,4	165,6±1,4	37,0±0,3
F_2	139,2±2,0	39,1±0,8	172,3±2,2	42,8±0,8	166,4±2,3	39,4±0,5
F_3	153,7±1,7	57,6±0,7	183,4±2,2	65,9±0,7	173,0±2,1	43,2±0,4
F_4	154,7±1,8	60,5±0,7	199,3±2,1	72,9±0,7	181,7±2,0	43,9±0,4
F_5	162,5±1,8	65,4±0,6	197,7±2,2	78,4±0,8	192,1±2,2	47,8±0,3
F_6	157,6±1,7	68,2±0,5	205,6±2,3	80,7±0,7	199,2±2,2	50,0±0,3

Полученные данные позволяют считать, что трансгрессивная изменчивость по числу листьев у гибридов старших поколений обнаруживается независимо от характера проявления этого признака в F_1 . Так, например, если она по количеству листьев наблюдалась у всех гибридов старших поколений, то гибриды первого поколения комбинации С-959-11×Т-3072 по данному признаку уступали обоим родительским сортам, гибриды комбинации С-935×Т-3036 унаследовали число листьев по типу малолистного родителя, а у гибридов комбинации О-12×О-75 многолистность наследовалась в состоянии, близком к доминантному.

Благодаря положительной трансгрессии по числу листьев гибриды старших поколений заметно превосходили родительские сорта в отношении продуктивности (табл. 2). При этом во всех изучаемых комбинациях урожайность гибридов увеличилась по мере возрастания их генераций в соответствии со степенью трансгрессии по числу листьев. Разница в урожае между гибридами шестого поколения и лучшими соответствующими родительскими сортами в зависимости от комбинаций составляла 31,4—57,7%. Все исследуемые гибриды старших поколений (начиная с F_3) по урожаю с высокой достоверностью превосходили не только родительские сорта, но и соответствующие гибриды F_1 на 24,0—38,0%.

Таблица 2

Урожайность гибридов и родительских сортов

Сорта и гибриды	Урожай, ц/га		
	С-935×Т-3036	С-959-11×Т-3072	О-12×О-75
P_1	29,7	37,0	42,6
P_2	37,4	48,1	36,8
F_1	36,6	51,9	50,7
F_2	34,8	48,6	47,5
F_3	42,5	55,3	55,1
F_4	45,2	59,6	58,0
F_5	50,8	63,5	66,2
F_6	51,3	64,3	67,2
НСР 0,95	2,6	2,1	2,9
НСР 0,99	3,7	3,3	4,2
$P_{0.0}$	2,1	0,54	1,85

Проведенные в селекционных целях дальнейшие исследования позволили выделить из трансгрессирующих форм изучаемых гибридных комбинаций новые, иммунные к табачной мозаике и мучнистой росе многолистные сорта табака. Результаты конкурсного сортоиспытания этих форм под названием Самсун 47 и Остролист 44 приводятся в табл. 3.

Из полученных данных явствует, что у гибридов изучаемых комбинаций трансгрессивное состояние по высоте растений, и, особенно по числу листьев, сохранилось и в последующих поколениях. Новые сорта табака Самсун 47 и Остролист 44 по сравнению с лучшими производ-

Таблица 3

Результаты конкурсного сортоиспытания (среднее за 1975—77 гг.)

Сорта	Высота растений, см	Число листьев, шт.	Урожай, ц/га
С—36	180,2±2,2	53,3±0,3	37,7
С—47	183,7±2,6	68,1±0,6	46,5
О—11	146,2±1,8	36,4±0,3	34,8
О—44	154,6±1,9	54,1±0,4	43,0
НСР 0,95	—	—	3,8
НСР 0,09	—	—	5,5
P ₀₁	—	—	2,9

ственными сортами в среднем на растениях имели на 15—18 листьев больше, что составляет 27,8 и 48,6% соответственно.

Многолиственность сортов Самсун 47 и Остролист 44 обеспечила получение урожая на 8—9 ц/га больше районированных сортов соответствующего типа Самсун 36 и Остролист II. Однако следует отметить, что потенциальная возможность проявления данного признака у новых сортов значительно выше. В связи с позднеспелостью она у них во многие годы проявляется не в полной мере: часть листьев верхнего яруса остается неубранной из-за раннего наступления осенних заморозков.

Из новых сортов табака, полученных путем использования трансгрессивной изменчивости при внутривидовой гибридизации, Остролист 44 в настоящем районирован в Армянской ССР, а Самсун 47 находится в процессе широкой производственной проверки.

Полученные данные в целом дают основание заключить, что трансгрессивная изменчивость количественных признаков, наблюдаемая при внутривидовой гибридизации, является богатым источником селекции табака на продуктивность. В этом отношении наибольший интерес представляет число листьев, от которого зависит уровень урожайности.

Трансгрессивная изменчивость по количеству листьев у гибридов старших поколений обнаруживается независимо от состояния этого признака в F₁. Трансгрессирующие константные формы можно получить из комбинаций, резко отличающихся друг от друга по характеру наследования количества листьев в первом поколении гибридов.

Трансгрессирующие растения по высоте и числу листьев, как правило, наблюдаются во втором поколении гибридов, а превосходство отдельных линий над родительскими сортами в отношении выраженности признака проявляется с третьего поколения и до известной генерации возрастает. Важная роль при этом принадлежит многократному индивидуальному отбору на соответствующий признак, обеспечивающему накопление благоприятных генов определенного сочетания в гомозиготном состоянии.

Армянская опытная станция по табаку ВИТНМ

Поступило 25.XII 1978 г.

**ՏՐԱՆՍԳՐԵՍԻՎ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԻՆՏԵՐԳՐԱԿԱՅԻՆ ՀԻԲՐԻԴՆԵՐԻ ԲԱՐՋՐ ՍԵՐՈՒՆԴՆԵՐԻ
ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

Պ. Մ. ՆԵՐՍԵՍՅԱՆ, Ժ. Դ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

Աշխատանքները կատարվել են ծխախոտի և մախորկայի համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտի ծխախոտի հայկական փորձակայանում՝ 1972—1977 թ. ընթացքում, երեք հիբրիդային զուգակցությունների վրա. Սամսուն-935×Տրապեզոնդ-3036, Սամսուն-959 II×Տրապեզոնդ-3072 և Օստրոլիստ-12×Օստրոլիստ-75: Բոլոր զուգակցություններում ուսումնասիրվել են ծնողական սորտերը (P_1 և P_2) և առաջինից վեցերորդ սերնդի հիբրիդները (F_1 — F_6):

Ծխախոտի ներտեսակային հիբրիդների բարձր սերունդներում բացահայտված է դրական տրանսգրեսիա՝ ըստ բույսերի բարձրության և տերևների քանակի, որի արտահայտման աստիճանը համապատասխանաբար կազմել է 10,3—23,3 և 27,5—48,5%: Հաստատված է, որ վեցերորդ սերնդի հիբրիդները բերքատվությամբ գերազանցել են լավագույն ծնողական սորտերին 31,4—57,7%:

Հիմնվելով տրանսգրեսիվ փոփոխականության վրա, ստեղծվել են նոր, բարձր բերքատու Սամսուն-47 և Օստրոլիստ-44 սորտերը:

THE INFLUENCE OF TRANSGRESSIVE VARIABILITY ON THE PRODUCTIVITY OF INTERGRADE HYBRIDS OF ELDER GENERATIONS OF TOBACCO

P. M. NERSESIAN, G. G. SAHAKIAN

The advantages in harvest for more than 31,4—57,7% of the sixth generation hybrids compared with the best parental brands have been revealed. On the basis of transgression new polypetalous brands of tobacco-plant Samsun 47 and Ostrolyst 44 have been grown.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бучинский А. Ф. Тр. Кубанского СХИ, 9(37), Краснодар, 1964.
2. Давидович С. Б. Тр. Детсксельск. акклиматизац. станции, вып. 7, Л., 1928.
3. Космодемьянский В. Н. Сб. работ по селекции, генетике и семеноведению табака и махорки, ВИТИМ, вып. 143, Краснодар, 1941.
4. Космодемьянский В. Н. В кн.: Гетерозис в растениеводстве, Ставрополь, 1966.
5. Носова П. П. Сб. научно-исследовательских работ ВИТИМ, вып. 166, Краснодар, 1977.
6. Паламарчук А. И., Богородский М. А. Сб. работ по генетике и селекции табака Всесоюзного ин-та табачной промышленности, вып. 110, Краснодар, 1934.
7. Chandhry A. H., Munshi L. N. Pak. J. Agric. Res., 1, 1962.
8. East E. M., Hayes H. K. Amer. Nat., 48, 1914.
9. Hayes H. K. Conn. Agr. Exp. st. Bull., 171, 1912.

ИЗУЧЕНИЕ АНЕУПЛОИДНЫХ ФОРМ ТАБАКА

Р. А. ЕДОЯН

Внутрисортовой гибридизацией получена константная анеуплоидная форма табака с разными хромосомными числами. Родительские формы имели различные геномы и принадлежали к разным агроэкотипам. Полученная форма в полевых условиях образует большое количество листьев, не расцветает, она морозоустойчивая и стойкая к некоторым заболеваниям и т.д. В условиях высоких температур дает быстрый рост. Имеет большое теоретическое и практическое значение.

Род *Nicotiana* отличается большим полиморфизмом. В его эволюции принимали участие как полиплоидные, так и анеуплоидные формы [6—9, 11—22]. Увеличение геномов у него приводит к изменению формы и укрупнению размеров растения. Полиморфизм его возрастает в силу присущей ему пластичности в изменении признаков и свойств под влиянием различных условий существования. Многие сорта табака сформировались не на родине—в Южной Америке, а в отдаленных от нее странах. Ярким примером эволюции и новообразований могут служить восточные сорта, не встречаемые среди американских первичных типов и форм.

Ряду исследователей путем внутривидовой гибридизации удалось получить новые виды и формы табака [7, 11, 16, 20, 22].

Процесс образования новых видов происходит и сейчас, примером чего являются анеуплоидные формы, у которых в одних случаях происходит потеря хромосом, а в других—увеличение их числа.

В предыдущей работе [4, 5] мы писали о выведении анеуплоидных форм табака в Армении. Поскольку изучение закономерностей наследования признаков и свойств полученных анеуплоидных форм табака в практической селекции представляет большой интерес, в данной работе нашей целью являлось исследование ботанических и биологических особенностей этих форм, а также их общая характеристика.

В 1962 году в некоторых районах Армении впервые появилась ложная мучнистая роса, возбудителем которой является *Peronospora tabacina* Adam. В 1963 году болезнь широко распространилась и причинила серьезный вред табаководству. В отделе селекции и растительных ресурсов НИ института земледелия МСХ АрмССР начались работы в направлении создания сортов, устойчивых к пероноспорозу. В ряде стран подобные работы велись с возникновением этого заболевания. Некоторые американские и австралийские сорта, устойчивые к пероно-

спорозу, полученные путем межвидовой гибридизации, стали исходными в отечественной селекции. Эти сорта в Армении исследовались впервые. Полученный из австралийской формы сорт S-390/1, в наших условиях отличающийся биологическими и ботаническими особенностями, послужил для получения анеуплоидных форм. Он является гибридом обыкновенного табака ($2n=48$) и дикого (*Nicotiana glauca* (2n=40)). В выведении анеуплоидных форм большую роль сыграл также отбор.

Материал и методика. С целью выяснения влияния температуры на прорастание семян опыты ставились в лаборатории (кафедра ботаники Кирово-Ардешанского педагогического института). Семена проращивались в чашках Петри в термостатах при различной температуре. В дальнейшем наблюдения над ростом и фазами развития рассады велись в перниках совхоза с. Куйбышев (Дилижан). Норма посадки в теплице была 0,8 г/м². Исследования продолжались в теплице. До первых заморозков после сбора урожая (листьев) растения высаживались в теплицы как свободные, так и занятые под разными овощными культурами, где продолжался их нормальный рост и развитие. Таким путем был получен урожай семян. В дальнейшем эти формы исследовались и испытывались в различных экологических условиях республики.

Результаты и обсуждение. В ботаническом и биологическом отношении анеуплоидные формы табака похожи на обыкновенные. Растения однолетние, однако есть склонность к многолетности. В полевых условиях боковые ветви не образуются. При переброске в теплицу рост ускоряется и вдоль стебля появляются вторичные разветвления. Отсутствие боковых ветвей в течение вегетации—важная биологическая особенность, которая способствует механизации возделывания и ухода за растением табака в полевых условиях, а также процессов уборки урожая.

Высота растений 1,5—2 м и более, в некоторых случаях она достигает 3,5—4 м. Стебель округлый толстый и прямой. Довольно устойчивы к механическим и другим воздействиям окружающей среды. В отличие от обыкновенного табака, стебель которого имеет желто-зеленоватый цвет, анеуплоидные формы темно-зеленые. Листья цельные, овальные, расположены на стебле почти в равных междоузлиях и сидят на растении под острым углом, края загнуты вверх. Величина листьев по ярусам мало меняется, поэтому растение имеет цилиндрическую форму, листья прикрепляются широким основанием к стеблю грибовидно. Поверхность листьев в основном гладкая, изредка—морщинистая. Цветки собраны в метелку длиной 15—20 см, соцветия мелкие и сидят на верхушке стебля. Генеративные органы своими размерами и видом сходны с таковыми обыкновенного табака. Плод—также многосеменная коробочка, семена округлые, мелкие, темно-каштановые. Вес 1000 семян—80—90 мг.

Корневая система растений хорошо развита, проникает на глубину 2, 3 м и раскинута вширь пахотного слоя на 80—95 см.

По сравнению с другими сортовыми формами табака, семена анеуплоидных форм прорастают позже (табл. 1). Эта разница в начальный период

составляет 4—5, а по сравнению с продолжительностью полной прорастаемости—2—4 дня. Но дальнейший рост и прохождение фаз протекает быстро.

Таблица 1
Продолжительность рассадного периода табака некоторых сортов и анеуплоидных форм

Сорт	Площадь посева в парниках, м ²	Число дней					Общая продолжитель- ность рассадного пе- риода, дни
		от посева		от всходов до фазы крестика	от фазы крестика до ушек	от фазы ушек до зрелой рассады	
		до начала всходов (10—15%)	до полной всхожести (70—75%)				
Дюбек 7	1,5	6	9	11	13	21	53
Дюбек 41	1,5	6	10	11	12	21	53
Остролист 2747	1,5	7	10	12	12	22	56
Самсун 935	1,5	7	11	13	14	20	58
Анеуплоид 125	1,5	11	13	12	12	17	54
Анеуплоид 125а	1,5	10	14	12	12	17	51

Период рассады у анеуплоидных линий завершается на 2—3 дня раньше, чем у Остролиста 2747 и Самсуна 935 и на 2 дня позже, чем у Дюбеков. Это объясняется особенностями семян анеуплоидов, требующих для прорастаемости более высоких температур (табл. 2).

Таблица 2
Влияние температуры на прорастаемость семян

Сорта и анеуплоиды	Температура в течение суток, С	Число дней от посева	
		до начала всхожести (10—15%)	до полной всхожести (70—75%)
Дюбек 7	27	5	8
	32	4	7
	35	4	6
Дюбек 44	27	5	9
	32	4	7
	35	4	7
Остролист 2747	27	6	9
	32	5	9
	35	4	8
Самсун 935	27	5	9
	32	5	9
	35	4	8
Анеуплоид 125	27	8	12
	32	6	10
	35	4	9
Анеуплоид 125а	27	8	12
	32	6	10
	35	4	9

Из табл. 2 видно, что повышение температуры способствует ускорению всхожести семян.

В период вегетации растения продолжают рост и развитие: быстро происходит образование стебля, однако цветение задерживается, и растения в полевых условиях не расцветают.

Для изучения биологии цветения эти формы испытывались в различных почвенно-климатических условиях Армении, характеризующихся разной продолжительностью дня и длительностью вегетации. В Араратской равнине, где вегетация длится около 200 дней, эти растения также не расцвели.

Анеуплоидные формы в разных сельскохозяйственных зонах проявили характерные особенности роста и развития (табл. 3).

Таблица 3

Данные производственного посева анеуплоидной формы табака в некоторых районах Армении (среднее за 1977—1978 гг.)

Сорт	Место посева	Высота растений, см	Кол-во листьев, шт.	Размеры листа среднего яруса, см		Урожай, ц/га
				длина	ширина	
Анеуплоидная форма Остроллист 44	Иджеванский р-н (с. Айгеовит)	256	120	33,4	17,6	82,3
		158	53	42,1	18,7	48,6
Анеуплоидная форма Остроллист 2747	Шамшадинский р-н (с. Цахкаван)	201	90	35,3	18,2	58,7
		136	30	41,8	17,8	22,7
Анеуплоидная форма Остроллист 2747 Остроллист 44	Дилижанский р-н (с. Куйбышев)	181	87	36,8	18,4	72,4
		132	28	40,3	18,6	29,3
		139	31	41,7	18,9	34,5
Анеуплоидная форма Остроллист 44	Араратский р-н (с. Чиман)	256	120	33,4	17,6	82,3
		158	53	42,1	18,7	48,6

Как видно из табл. 3, наиболее высокими и облиственными были растения в Араратской равнине (с. Чиман). Показатели биометрических измерений оказались высокими также в Шамшадине и Иджеване, что объясняется в основном температурным фактором.

Как указывалось, высокая температура способствует росту анеуплоидных форм. Исследования в тепличных условиях показали, что она ускоряет также их развитие на 20—30 дней.

В ряде районов Армянской ССР (Араратской равнины, Иджеванском, Шамшадинском, Ноемберянском и др.) часто после первых осенних заморозков (-3°), температура повышается в отдельных местах до $20-25^{\circ}$. Так продолжается 25 дней, а иногда и более. Этих дней вполне достаточно для нормального завершения сбора урожая, хотя от первых заморозков все же плантации табака страдают, и имеют место потери урожая как количественные, так и качественные.

Существует несколько общеизвестных способов защиты плантаций от морозов, которые, однако, не эффективны, поэтому важное значение приобретает выведение морозоустойчивых сортов табака.

Как известно, морозоустойчивость виноградной лозы и некоторых озимых культур зависит от содержания в них растворимых сахаров. Таким образом, усиление накопления углеводов в табачном листе представляет практический интерес не только из-за положительного влияния их на качество табачного сырья, но и образования морозоустойчивого верхнего яруса листьев [1]. Следовательно, получение морозостойких сортов способствует повышению не только урожайности, но и качества урожая.

В этом отношении особый интерес представляют анеуплоидные формы, которые помимо того что являются ценными сортами при производственном возделывании, также служат хорошим исходным материалом для получения морозостойких, урожайных и качественных сортов из различных агроэкотипов.

Наши производственные опыты в этом направлении показали, что анеуплоиды отличаются морозостойкостью.

В конце вегетации 1977 года в совхозе Чиман, 23 октября, в результате первых осенних заморозков хозяйственные плантации табака обморозились. По данным гидрометстанции Чиманского участка, в этот день температура воздуха пала до $-4,3^{\circ}$, а на поверхности почвы—до -6° . Та же картина наблюдалась в 1978 году в совхозе Айгеовит Иджеванского района, где 5-го ноября температура была $-3,5^{\circ}$. В обоих хозяйствах анеуплоидные растения проявили исключительную морозоустойчивость и продолжали рост и развитие. Они обморозились только при наступлении стойких морозов. Морозоустойчивость этих растений исследовалась нами также в течение осени и зимы 1978 г. в неотарпливаемых теплицах Института ботаники АН АрмССР и Кировяканского ботанического сада.

Большой вред табаку наносят различные насекомые, в частности табачная тля. Появляется она с конца июня и вредит до конца осени. В Армении она особенно широко распространена в Араратской равнине, в некоторой степени—в северо-восточной зоне и других теплых местах. Колонии молодой тли часто полностью покрывают вновь образованные листья растения снаружи, некоторые части стебля, в результате чего рост их отстает, а в дальнейшем полностью приостанавливается. Тля своими колониями закрывает поверхность листьев, лишая их света, в результате чего интенсивность фотосинтеза падает, кроме того, присоски ее проникают в нежные ткани листа и поглощают питательные вещества. Образовавшиеся при этом в ходе обмена веществ некоторые лишние продукты накапливаются на поверхности листа и вызывают серьезные биохимические изменения, отражающиеся на качестве сырья. Поражаются также генеративные органы, не происходит нормального опыления и оплодотворения, в связи с чем уменьшается урожай семян и понижаются качественные показатели.

Борьба против табачной тли ведется ядохимикатами, которые, надо отметить, не очень эффективны [10]. Хорошие результаты получаются при биологической борьбе, которая пока не нашла широкого применения.

В этой связи большое значение приобретает выведение устойчивых к этому вредителю сортов и линий табака. В этом аспекте интерес представляют опять анеуплоидные формы.

Производственные опыты, проведенные нами в 1977—78 гг. в с. Чин-ман Араратского района, показали, что анеуплоидные формы табака тлей не поражаются, что объясняется существованием на анеуплоидах антагонистической энтомофауны. Божьи коровки зеленого цвета (вид не уточнен) полностью покрывали внутреннюю поверхность листьев этих растений и поедали тлей.

Таким образом, исходя из приведенного, можно сказать, что если при обыкновенной межсортовой гибридизации применять отдельные сорта табака с различными геномами, которые отличаются также географическим местом выведения, возможно получение анеуплоидных форм.

Как мы убедились, эти формы своими биологическими особенностями определенно отличаются от обыкновенного табака: быстрым ростом, развитием и многолистностью. Кроме того, анеуплоиды морозостойчивы и не поражаются тлей.

Анеуплоиды имеют также теоретическое и практическое значение при цитогенетических исследованиях наследственности и изменчивости табака, в селекции сортов как исходный материал, а также для возделывания в производстве в качестве нового сорта.

Кировоаканский педагогический институт, кафедра ботаники,

Институт земледелия МСХ АрмССР

Поступило 10.III 1979 г.

ՄԵԱՆՈՏԻ ԱՆԵՈՒՊԼՈԻԴ ՁԵՎԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄԸ

Ռ. Ա. ԵԴՈՅԱՆ

Միջսորտային հիբրիդացմամբ ստացվել են ծխախոտի անեուպլոիդ տարբեր ձևեր՝ մոնոսոմիկներ, նուլիսոմիկներ, տրիսոմիկներ և այլն: Դրանց ծնողական ձևերն ունեցել են տարբեր գենոմներ և պատկանել են առանձին ագրոէկոտիպերի:

Անեուպլոիդ ձևերը դաշտում չեն ծաղկում: Սերմը ստացվում է ջերմոցային պայմաններում: Նրանց սերմնաբուծությունը կարելի է կադմակեբայել ազատ կամ զբաղեցրած ջերմատնում, որի վերաբերյալ կան համապատասխան տվյալներ:

Ծխախոտի անեուպլոիդ ձևերը բուսաբանական և կենսաբանական հատկություններով ու հատկանիշներով որոշակիորեն տարբերվում են սովորական ծխախոտից: Նրանք աչքի են ընկնում բույսերի արագ աճով, բարձրությունը, բազմատերևայնությամբ և հումքի որակով: Բույսերի աճին նպաստում է բարձր ջերմությունը: Անեուպլոիդ ձևերը ցրտադիմացկուն են, չեն վարակվում լիվեռով:

THE CHARACTERISTIC OF ANEUPLOID TOBACCO FORMS OBTAINED IN ARMENIA

R. A. EDOYAN

Different types of tobacco aneuploid have been obtained, such as: monosomies, nulismies, three-somes, etc. by means of intersortable

hybridization. Their parental types have various genoms and belong to different agroecotypes.

The obtained aneuploid types do not flower in field conditions, are frost-hardy, do not yield to plant-loust and grow under the high temperature.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бар В. И. Табак, 1, 1954.
2. Брикель А. Я. Табак, 1, 1955
3. Бериашвили Э. Д. Табак, 1, 1970.
4. Едоян Р. А. Тез. док. III съезда ВОГИС им. Н. И. Вавилова, Л., 1977.
5. Едоян Р. А. Тез. юбилейной сессии, посвящ. 60-летию Великой Октябрьской соц. революции, Ереван, 1977.
6. Жуков Н. И. Сб. ВИТИМ, 143, 1941.
7. Костов Д. Соп. растениеводство, сер. А, 19, 1934.
8. Костов Д. ДАН СССР, 18, 1937.
9. Костов Д. Цитогенетика на рода Nicotiana, София, 1941—1943.
10. Подкин О. В. и Леценко А. В. Табак, 1, 1971.
11. Протасеня Г. Д. Тр. Инжигтск. бот. сада, 19, 1, 1935.
12. Сарана М. О. Сб. ВИТИМ, 110, 1934.
13. Терновский М. Ф. Научно-генетич. журн. ВИТИМ, 2—3, 1935.
14. Терновский М. Ф. Сб. ВИТИМ, 132, 1936.
15. Терновский М. Ф. ДАН СССР, 15, 2, 1937.
16. Терновский М. Ф. Тр. московского общества испытателей природы, 1962.
17. Эгиз С. А. ДАН СССР, н. сер., 26, 9, 1940.
18. Clausen R. E. L. induce Abstammunge u. Vererbungslehe, 46, 15, 1927.
19. Clausen R. E. Polyploidy in Nicotiana, The American Naturalist, 25.
20. Goodspeed T. H. Departrent of Botany "Uniwersity of California", 1947.
21. Greenleaf W. H. Sciense, 16, 1938.
22. Kostoff D. Amer. J. Bot., 18, 1931.

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПЫЛЬНИКОВ *CERASUS VULGARIS* MILL.

Л. Х. АБРАМЯН

Исследован процесс дифференциации различных слоев стенок пыльника у представителей *Cerasus vulgaris* Mill. Ультраструктурное строение клеток пыльника изучалось в связи с развитием спорогенных клеток. Показана специфичность строения цитоплазмы, органелл и ядра клеток парietального и спорогенного слоев. Выявлено много общего с представителями родов *Cerasus* Just., *Armeniaca* Lam и *Cydonia* Mill.

Закладка генеративных органов в цветочных почках плодовых растений является важнейшим биологическим процессом, определяющим количество и качество будущего урожая.

В отличие от других представителей покрытосемянных растений у плодовых этот процесс протекает не в год цветения, а непосредственно после созревания плодов предыдущего года. Формирование и дифференциация клеток покровных слоев пыльников, различные изменения, происходящие в ходе их развития, непосредственно отражаются на плодородности спорогенных клеток, так как в процессе эволюции сложились определенные взаимоотношения между клетками этих слоев пыльника.

От закладки до полной дифференциации и созревания пыльников и пыльцевых зерен у представителей *Cerasus vulgaris* Mill. проходит примерно восемь—девять месяцев, в зависимости от года. За это время изменяющиеся климатические условия определенным образом влияют на формирование и дифференциацию клеток стенок и спорогенного слоя пыльников.

Имеется ряд работ, посвященных светомикроскопическому исследованию закладки, дифференциации и взаимовлияния различных слоев мужских репродуктивных органов плодовых [1—3]. Некоторые данные получены также и по *Cerasus vulgaris* Mill. в условиях АрмССР [4]. В последнее десятилетие проведен также ряд электронномикроскопических исследований [5—10].

Нами был исследован процесс дифференциации различных слоев стенок пыльника *Cerasus vulgaris* Mill. с помощью электронного микроскопа.

Ультратонкое строение пыльника рассматривалось в связи с развитием парietальных и спорогенных клеток.

Материал и методика. Был взят наиболее распространенный в условиях АрмССР сорт вида *Cerasus vulgaris* Mill. Сисианская из Норатюхской опытной базы Ереванского государственного университета. Фиксацию пыльников проводили методом Чепотаря [11] в нашей модификации, заключающейся в продлении времени фиксации и изменении температурного режима. Фиксацию и проводку проводили при комнатной температуре. Материал заливали в эпоксидные смолы. Полимеризацию проводили в термостате при температуре 38—52°. Срезы делали на ультратоме L KB-3A и УМТП-2 и просматривали в просвечивающем электронном микроскопе марки JEM-T7 и JE-M-100B.

Результаты и обсуждение. В результате исследований установлено, что пыльник вишни сорта Сисианская имеет сфероидальную форму с гладкой поверхностью. Размер его по полярной оси достигает 0,6—1,2 мм, а по оси экватора—0,5—0 мм. В каждом пыльнике имеется четыре пылевых гнезда. После дифференциации пыльника его покровный слой состоит в среднем из 6—7 рядов клеток, образующих четыре слоя: однослойного эпидермиса, однослойного фиброзного, двух-трехслойного среднего и сначала одно-, затем двуслойного тапетального слоев. Развитие стенки пыльника у представителей рода *Cerasus* проходит по центростремительному типу. Позже всех дифференцируется тапетальный слой. Снаружи пыльник защищен клетками эпидермиса, покрытыми электронноплотной кутикулой. Эпидермальные клетки овальные, плотные, с толстыми стенками. В цитоплазме их имеются немногочисленные пластиды и митохондрии. Слой, примыкающий непосредственно к эпидермису, фиброзный или волокнистый. Клетки этого слоя у вишни удлиненные, толстостенные, механического типа. В цитоплазме их особенно много пропластид и пластид. Последние встречаются в виде хорошо развитых хлоропластов. Митохондрии мелкие с поперечно расположенными кристами. На ранних этапах развития клетки среднего слоя морфологически почти не отличаются от клеток фиброзного слоя. В дальнейшем, с дифференциацией, появляются определенные морфологические и физиологические отличия, касающиеся в основном размера, ультраструктуры органондов, межклеточного пространства и клеточных оболочек. Наиболее характерной морфологической особенностью клеток среднего слоя является их сплющивание по мере разрастания тапетума и развития спорогенных клеток.

У изученного сорта вишни клетки среднего слоя пыльников паренхиматического типа (рис. 1). Клеточная оболочка, толщиной в среднем 850 Å, представляет собой рыхлое сплетение целлюлозных микрофибрилл, погруженных в аморфный матрикс. Цитоплазматическая мембрана трехслойная, двухконтурная, толщиной 100 Å. Цитоплазма этих клеток особенно богата структурами эндоплазматического ретикулума. Часто они образуют параллельно расположенные мембраны с сидячими на них рибосомами. Прослеживается тонкая связь эндоплазматической сети с цитоплазматической мембраной и карнолеммой. Последняя переходит в тяж эндоплазматического ретикулума, образуя при этом как бы единую систему. В карноплазме видны хро-

матинговые скопления и одно ядрышко. Пластиды в виде пропластид и лейко- или амилопластов. Митохондрии мелкие, с короткими поперечно расположенными кристами. При созревании пыльцевых зерен, на поздних стадиях развития пыльников, в цитоплазме клеток среднего слоя появляются вакуоли, которые занимают почти всю полость клетки. При этом ядро и все клеточные органонды вместе с цитоплазмой отходят к стенке. Постепенно клетки подвергаются лизису. При формировании одно- или двухъядерных пыльцевых зерен в полости пыльника исчезают клетки среднего слоя.

В парietальных тканях пыльников тапетальные клетки дифференцируются последними. Хотя этот слой, как и средний, формируется за счет митоза клеток парietального слоя, однако, в отличие от последних, имеет специфическое строение и назначение. Клетки этого слоя на ранних стадиях развития имеют таблитчатое строение и заполнены густым содержимым (рис. 1). Клеточная оболочка, толщиной 600–700 Å, имеет то же строение, что и у клеток среднего слоя. Цитоплазматическая мембрана, толщиной 90°, трехслойна и двухконтурна (рис. 2). Ядра клеток тапетального слоя крупные, с 2–3 ядрышками (рис. 2). В карнолимфе много хроматиновых скоплений. Карнолемма с тяжами эндоплазматического ретикулума составляет целостную систему. Тапетальные клетки особенно богаты структурами аппарата Гольджи, тяжами эндоплазматической сети. Последние в цитоплазме имеют вид параллельно расположенных мембран со спиралевидно расположенными рибосомами (рис. 3). В цитоплазме молодых тапетальных клеток встречаются хорошо развитые хлоропласты, но с ограниченным числом ламелл в строме. На более поздних стадиях развития в ней увеличивается количество пропластид, лейкопластов и амилопластов. Митохондрии в этих клетках мелкие, с короткими кристами. Матрикс митохондрий электроннопрозрачный. Интересно, что между цитоплазматической мембраной и клеточной оболочкой имеется большое количество электронноплотных аморфных скоплений (рис. 3). На поздних стадиях развития пыльников, когда цитоплазма тапетальных клеток наполняется крупными вакуолями, эти плотные скопления увеличиваются в размерах и переходят в вакуоли (рис. 4).

Видимые морфологические изменения клеток тапетального слоя и их функциональные преобразования начинаются незадолго до вступления микроспороцитов в профазу первого редукционного деления. Уменьшается количество клеточных органондов и включений, появляются крупные вакуоли, наполненные скоплениями аморфного типа. К этому времени наблюдается и образование телец Убшиша. Возможно, что именно эти включения играют определенную роль при образовании предшественников спорополленина. К этому же времени цитоплазма и ядро тапетальных клеток перемещаются к стенке, ядро же приобретает амебондную форму. По мере роста пыльцевых зерен содержимое вакуолей вместе с цитоплазмой исчезает, остаются в полости пыльника

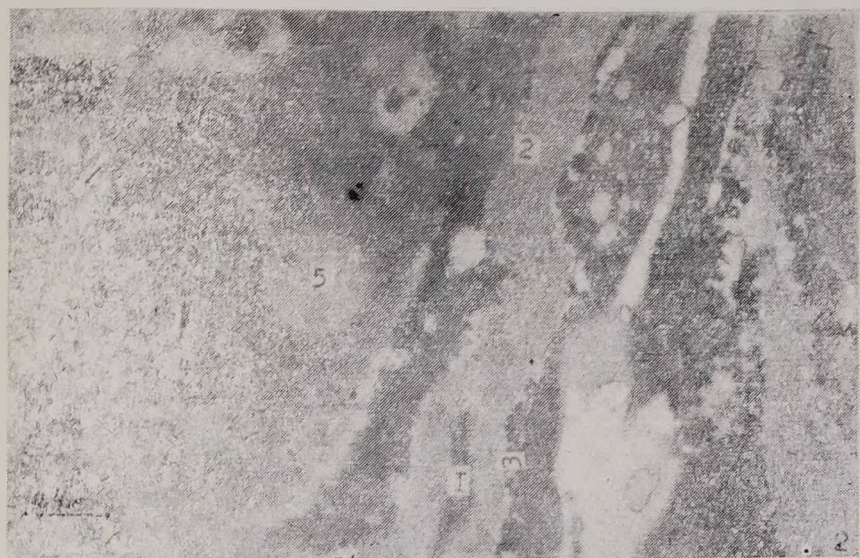
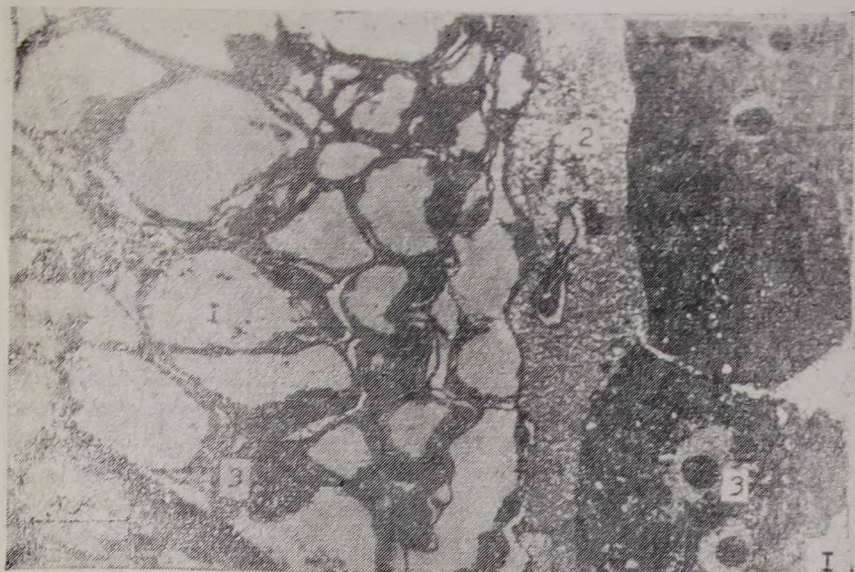


Рис. 1. Фрагмент стенки пыльника вишни на стадии лизиса клеток среднего (1) и тапетального (2) слоев, в цитоплазме которых видны ядро и ядрышки (3) $\times 3000$.

Рис. 2. Фрагмент тапетальных клеток пыльника вишни. Видны межклеточные пространства (1), клеточные оболочки (2), электроноплотные гранулы (3), ядро и ядрышки (4). $\times 3500$.

только мембранные структуры, которые носят временный характер и лизируются ко времени созревания пыльцевых зерен.

Таким образом, с развитием спорогенных клеток парietальная

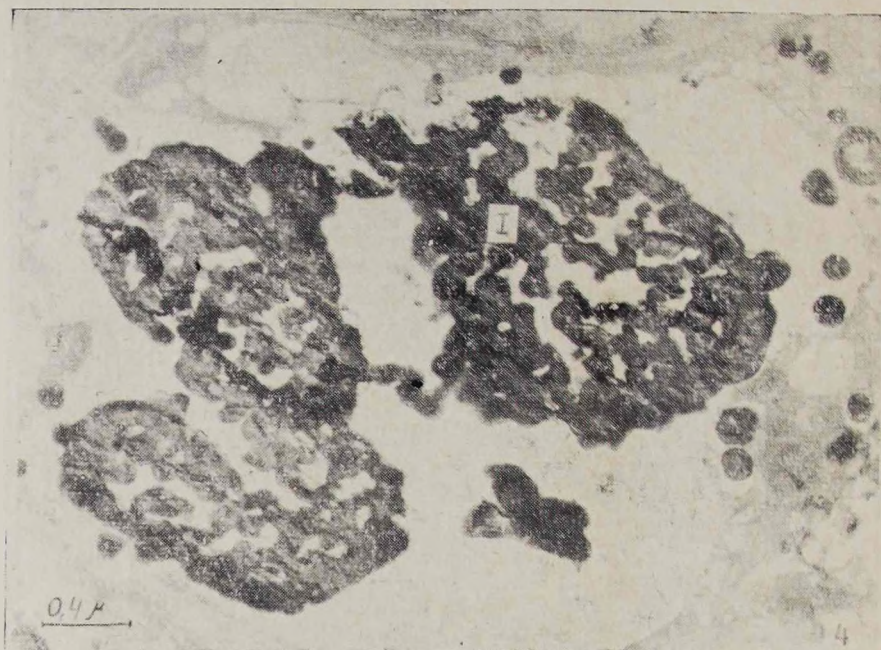


Рис. 3. Фрагмент клеток тапетального слоя пыльника вишни. В цитоплазме этих клеток видны эндоплазматическая сеть (1), рибосомы и полисомы (2), липидные глобулы (3). $\times 35000$.

Рис. 4. Фрагмент стенки пыльника вишни с тапетальными клетками на стадии высыпания пыльцевых зерен. В вакуолях цитоплазмы клеток видны скопления электронноплотных аморфных гранул. $\times 5000$.

ткань пыльника, выполняя свою функцию, постепенно лизируется. Именно в это время клетки тапетального слоя, снабжая растущие клетки микроспороцитов и микроспор необходимыми питательными веществами, лизируясь, освобождают пространство для нормального развития микроспор. К этому времени лизируются и клетки среднего слоя. При наличии в гнездах пыльников созревших пыльцевых зерен клетки фиброзного слоя разрываются, способствуя высыпанию и распространению последних.

При нарушении этой закономерности и взаимной обусловленности функций клеток различных слоев нарушается и дальнейшее нормальное развитие микроспор, появляются различные отклонения: материнские клетки микроспор не переходят к мейозу, сформированные микроспоры плохо развиваются, пыльцевые зерна бывают неполноценными, в них не образуются фертильные мужские гаметы. В пыльниках таких растений наблюдается большое количество недоразвитых, сморщенных, стерильных пыльцевых зерен.

Исследование тонкой организации слоев пыльника *Cerasus vulgaris* Mill. показывает, что в строении ультраструктуры цитоплазмы, ядра и клеточных органоидов много общего с другими представителями подсемейства *Prunoideae* и *Maloideae* [5—10], что, по-видимому, связано с общностью эволюции определенных родов данного семейства.

Ереванский государственный университет,
лаборатория электронной микроскопии

Поступило 21.V 1979 г.

CERASUS VULGARIS MILL-ի ՓՈՇԵՊԱՐԿԵՐԻ ՈՒՆՏՐԱՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆ

Լ. Խ. ԱՐԲՈՆՆՈՎՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է բալենու փոշեպարկերի տարբեր շերտերի բջիջների ուլտրաստրուկտուրան: Ցույց է տրվել բջիջների կորիզի, ցիտոպլազմայի և բջջային օրգանոիդների առանձնահատկությունները և տարբերությունները: Պարզաբանվել է փոշեպարկի բջիջների պարիետալ շերտի ու սպորոգեն հյուսվածքի բջիջների կապը և պայմանավորվածությունը:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կան ընդհանրություններ *Cerasus* Mill. և *Cydonia* Mill, *Armeniaca* Lam. ցեղերի կառուցվածքի միջև:

ULTRASTRUCTURE OF ANTHER WALLS OF CERASUS VULGARIS MILL.

L. Ch. ABRAHAMIAN

The process of differentiation of different layers of anther walls at representatives of *Cerasus vulgaris* Mill. have been studied. The ultrastructure of anther cells have been analysed in connection with the development of sporogenous cells. Common features in the structure of cytop-

lasme, nucleus and cell organoids of *Cerasus* Mill. and *Cydonia* Mill. *Armeniaca* Lam. have been revealed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Габриелян-Бекетовская Э. А. Автореф. докт. дисс., Ереван, 1977.
2. Чолахян Д. П., Самвелян Г. Е. Тез. XII Междунар. бот. конгр., 268, Л., 1975.
3. Чолахян Д. П., Самвелян Г. Е., Акопян Дж. И. Биолог. ж. Армении 24, 3, 1957.
4. Бекетовская А. А. Канд. дисс., Ереван, 1968.
5. Гревцова Н. А., Мейер Н. Р. Вестн. Моск. ун-та, 2, 116, 1972.
6. Гревцова Н. А. Автореф. докт. дисс., М., 1974.
7. Чолахян Д. П., Абрамян Л. Х., Асланян С. С. Тез. докл. III съезда общ-ва генетиков и селекционеров, 38, Ереван, 1977.
8. Чолахян Д. П., Даниелян А. Х., Абрамян Л. Х., Асланян С. С. Тез. IV Междунар. съезда по абрикосу, 47, Ереван, 1977.
9. Чолахян Д. П., Даниелян А. Х., Абрамян Л. Х. Тез. IV Всесоюз. симп. по эмбриологии растений, 108, Киев, 1978.
10. Чолахян Д. П., Даниелян А. Х., Абрамян Л. Х. Межвуз. сб. научн. тр., вып. 1, Ереван, 1979.
11. Чеботарь А. А. Сб. Эмбриология растений, 152, Кишинев, 1973.

О ПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВЕСА СЕМЯН БУКА ВОСТОЧНОГО В СЕВЕРНОЙ АРМЕНИИ

С. А. ОГАНЯН

Впервые предпринято изучение изменчивости веса семян в популяционном аспекте. Выяснилось, что вес семян определяется главным образом принадлежностью к популяции и в меньшей мере—селекционной категорией деревьев.

Отмечена определенная связь веса семян с некоторыми морфологическими характеристиками деревьев: диаметром, цветом коры, толщиной ветвей и углом ветвления.

Бук восточный является основной лесообразующей породой нашей республики. Буковые леса занимают около 91,1 тыс. га или же 35% всей лесопокрытой площади [6].

Усиленная эксплуатация этих лесов за последние несколько десятилетий привела к резкому снижению их продуктивности, возникновению редии и потере многих ценных наследственных признаков, так как в основном вырубались лучшие деревья насаждений.

За последние 30 лет в республике проведена большая работа по воспроизводству лесов и улучшению их качества. Все леса отнесены к первой группе, где допускаются лишь 2—3 приемные лесовосстановительные рубки, при осуществлении которых должно быть обеспечено успешное естественное возобновление [1]. Однако это не предотвратило нежелательную смену бука грабом и другими малоценными древесными породами. Поэтому возникла необходимость его искусственного разведения, которое должно проводиться на селекционно-экотипической основе. Это значит, во-первых, что семена для культур должны быть собраны с деревьев или в насаждениях с ценными наследственно обусловленными признаками и, во-вторых, что выращенные сеянцы должны быть использованы на участках со сходным термо-гидрологическим режимом.

Для этого создаются специальные прививочные плантации, базирующиеся на результатах селекционной инвентаризации лесов, отбора плюсовых деревьев и испытания их потомств.

Путь от изучения популяций до использования генетически улучшенных семян в лесоводстве не краток. Однако изучение изменчивости величины семян имеет практическое значение уже на данном этапе, этапе создания испытательных культур для выявления ценных в генетическом и хозяйственном отношении деревьев и целых популяций, поскольку известно, что относительная крупность семян является показа-

телем хорошей грунтовой всхожести и роста сеянцев в первые годы [2, 3, 5, 7].

Целью нашей работы было изучение изменчивости величины (веса) семян и установление его связи с популяциями и селекционными категориями деревьев в них, некоторыми их морфологическими признаками: цветом коры, толщиной ветвей, углом ветвления и диаметром.

Материал и методика. По карте лесов Армении (лесоустройство 1968 г.) были выделены 14 популяций—насаждений, шириной более 1 км, изолированных друг от друга полосой открытого пространства или насаждениями других видов. В каждой популяции была заложена линейная проба, охватывающая высотный диапазон, протяженностью около 2 км, где все деревья бука подразделялись на 4 селекционные категории (минусовые, нормальные, лучшие нормальные и плюсовые) [4]. У всех деревьев инструментально были измерены диаметр, высота, высота прикрепления живой кроны. По цвету коры их подразделяли на белокорые, темнокорые и промежуточные, по толщине ветвей—на деревья с преобладанием тонких (до 10 см) и толстых (свыше 10 см) ветвей, угол отхождения которых определяли глазомерно по следующим градациям: острый (0—40°), близкий к 45° (40—50°), близкий к прямому (60—90°). Произведено также лесоводственное описание участков по общепринятой методике.

С 5-ти деревьев каждой селекционной категории в каждой популяции было собрано 150—200 шт. семян. Выбирали и средний образец популяций (из многих случайных деревьев).

Математическая достаточная выборка (50 шт.) из каждого образца была измерена и поштучно взвешена на торсионных весах. Образцы (252 шт.) были высяны в питомнике Иджеванского дендрария АрмНИЛОС.

Полученный материал был обработан методами вариационной статистики и дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Из данных таблицы видно, что различные популяции и селекционные категории деревьев в них имеют разный средний вес семян и различия между ними в большинстве случаев достоверны. Влияние фактора популяции существенно на 1%-ном уровне значимости, а сила влияния этого фактора составляет 36,2% общей дисперсии. С селекционной категорией связь хотя и достоверна, но менее значительна: 5%-ный уровень значимости и только 4,5% общей дисперсии.

Так, средний вес семян минусовых деревьев Кироваканской популяции почти в 2,5 раза больше таковых Левобережно-Иджеванской. А при сопоставлении веса семян Алавердской, Севкарской, Джилизанской популяций выявляется незначительная разница. То же самое наблюдается и в других селекционных категориях.

Несмотря на весьма значительное абсолютное варьирование веса семян (от 720 до 80 мг), в среднем разница в весе семян деревьев различных категорий невелика (10%). Наименьший вес в среднем имеют семена минусовых деревьев, но в отдельных крупноплодных популяциях (Кироваканская) они имеют рекордный вес (в среднем 448 ± 9 мг, а семена с некоторых деревьев, например, минусового дерева № 1-537, ± 9 мг). По среднепопуляционному образцу наиболее крупноплодной является Кироваканская популяция, а мелкоплодной—Шамшадинская.

Подвергнув данные о связи веса семян с цветом коры, толщиной

Таблица

Изменчивость веса семян бука восточного в связи с популяциями и селекционными категориями деревьев

Популяции	Макросклон	Высота над ур. м., м	Селекционная категория деревьев								Среднее	
			минусовые		нормальные		лучшие, нормальные		плюсовые		$M \pm m$	$C_s, \%$
			$M \pm m$	$C, \%$	$M \pm m$	$C, \%$	$M \pm m$	$C, \%$	$M \pm m$	$C, \%$		
Лорут-Шамутская	СЗ	1325—1450	325+7	23,3	316+8	18,3	295+8	18,6	301+8	17,0	317+11	20,0
Алавердская	СВ	1100—1500	295+4	17,9	306+6	16,0	310+7	16,2	372+9	15,1	328+8	14,7
Джилганская	СВ	1080—1250	284+11	17,5	295+10	30,0	324+9	16,0	392+10	15,4	329+10	20,0
Севкарская	С	1500	289+10	17,8	333+14	23,4	312+11	20,6	293+10	23,4	338+11	23,0
Гамзачинская	С	1400—1500	295+7	17,0	310+9	17,0	332+10	21,3	298+7	16,1	319+9	19,6
Южно-Гамзачинская	С	1500—1800	304+8	16,0	297+9	24,5	308+7	13,9	—	—	339+10	21,7
Левобережная-Иджеванская	СВ	1250—1500	203+10	20,7	330+11	20,7	363+11	21,3	—	—	295+14	31,0
Шамшадинская	С	1550—1700	282+7	17,4	261+7	18,0	280+8	20,6	298+13	23,7	277+11	22,8
Кироваканская	С	1450—1570	448+9	24,8	350+10	24,7	380+10	22,4	—	—	343+12	23,2
Иджеванско-Шамшадинская	СЗ	1350—2500	236+6	22,4	262+7	30,4	241+5	27,8	204+6	27,0	—	—
Кохбская	С	900—1650	366+13	20,0	305+11	18,9	344+12	28,4	318+8	18,9	288+12	24,6
Степанаванская	СВ	1150—1550	328+8	22,6	334+10	18,6	324+9	16,0	—	—	301+9	18,9
Куибышевская	СЗ	1180—1550	292+3	24,5	282+7	19,4	336+8	23,1	319+10	18,3	326+9	20,7
Агарцинская	С	1300—1550	316+9	18,6	268+6	19,9	314+9	21,0	263+8	21,3	296+11	20,7
Среднее:			294+8	18,7	312+6	19,9	319+6	19,1	308+11	17,8	316+7	22,1

ветвей, углом ветвления и диаметром дисперсионному анализу. выяснили, что все эти факторы определенным образом влияют на вес семян: наиболее крупными семенами обладают деревья (во всех популяциях) с диаметром от 40 до 60 см (уровень значимости 1%, а сила влияния фактора составляет 32% общей дисперсии), деревья с углом ветвления 40—50° (соответственно 5 и 25%), с тонкими ветвями (1 и 23%), с промежуточным цветом коры (0.1 и 43%).

Таким образом, при сборе семян с лучших нормальных и плюсовых деревьев, на наш взгляд, следовало бы ориентироваться на деревья среднего диаметра (40—60 см) с промежуточным цветом коры, тонкими, отходящими под углом, близким 45°, ветвями, которые составляют значительную часть плодоносящих деревьев насаждения (60, 56, 65 и 48% соответственно), что свидетельствует, видимо, о наследственной обусловленности установленных связей.

Постоянные лесосеменные участки для обеспечения запросов лесокультурного производства республики до вступления в строй лесосеменных прививочных плантаций в среднем лесном поясе было бы целесообразно заложить в первую очередь в Лорут-Шамутской, Кохбской, Куйбышевской и Алавердской популяциях, имеющих лучшую селекционную структуру и обладающих наиболее крупными семенами.

Армянский НИЛОС, г. Еджеван

Поступило 23.IV 1979 г.

ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՀԱՃԱՐԵՆՈՒ ՍԵՐՄԵՐԻ ԿՇՈՒ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ ՀՅՈՒՄԻՍԱՅԻՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Ս. Ա. ՕՀԱՆՅԱՆ

Հոգվածում շարադրված են հաճարենու սերմերի փոփոխականության առաջին անգամ նախատեսված ուսումնասիրության նախնական արդյունքները պոպուլյացիոն տեսանկյունից:

Պարզվել է, որ սերմերի կշիռը վճռվում է գլխավորապես պոպուլյացիայի պատկանելիությամբ (ֆակտորի ազդեցության ուժը կազմում է 36,2%) և սակավ չափով՝ (5%) ծառերի սելեկցիոն կատեգորիայով: Սերմերի կշռի բնահանուր փոփոխականությունը գտնվում է բարձր մակարդակի վրա ($720-80մգ$, $V=51,5\%$):

Նշված է որոշակի կապ սերմերի կշռի և որոշ մորֆոլոգիական բնութագրերի միջև (տրամագծի, կեղևի գույնի, ճյուղերի հատկության և ճյուղավորման անկյան):

ON THE POPULATION VARIABILITY OF SEED WEIGHT OF FAGUS ORIENTALIS LYPSKY IN NORTHERN ARMENIA

S. A. OHANYAN

The paper presents a preliminary results of first investigation of variability of seed weight in population aspect. It has been found out

that seed weights are mainly determined by their belonging to a "population" rather than to tree's selectional category.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Григорян Р. А. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1966.
2. Забаровский Е. П. Сб. научно-исслед. работ по лесному хозяйству, ЛенНИИЛХ, вып. 10, Л., 1966.
3. Забаровский Е. П. Лесное хозяйство, 1, 1967.
4. Основные положения по лесному семеноводству в СССР, М., 1976.
5. Патлай И. Н. Лесное хозяйство, 5, 1976.
6. Саядян Л. Е. Айастани бнукюн, вып. 1, Ереван, 27, 1974.
7. Clifford E. D. Tree planters notes, U. S. Forest service, 72, Waschingon. 1965.

ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В КУЛЬТУРЕ ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОБРАБОТКЕ МНОГОЦЕНТРОВЫМИ МУТАГЕНАМИ И МОДИФИКАТОРАМИ

Г. Г. ЗАЛНЯН

Показано, что в культуре лимфоцитов человека, обработанной многоцентровыми мутагенами и модификаторами, АПАЭТФ 2,3 и цистафос вызывают уменьшение как уровня общего числа разрывов, так и доли одиночных и парных разрывов по сравнению с вариантами, обработанными только мутагенами.

При изучении спектра хромосомных aberrаций, образуемого при обработке культуры лимфоцитов человека многоцентровыми мутагенами [1], определенный интерес представляет выявление типов хромосомных aberrаций при введении в культуру также и модификаторов. Спектр хромосомных aberrаций, возникающих при обработке культур одноцентровыми мутагенами, в качестве которых использовался тиоТЭФ, а также при введении тиоТЭФ+модификаторы, был выявлен в ряде работ [2, 3]. Изучаемые вещества проявили себя как защитные (протекторные) при воздействии на клетки, обработанные тиоТЭФ [4].

Цель настоящей работы состояла в сравнительном анализе спектра хромосомных aberrаций в культуре лимфоцитов человека при воздействии многоцентровыми мутагенами и модификаторами—аминопропиламнноэтилтиофосфорной кислотой 2, 3 (АПАЭТФ 2, 3) и цистафосом.

Материал и методика. В опытах использовалась кровь клинически здоровых доноров. Культивирование проводили по методике Хангерфорда [6] в течение 58-ми часов. Культуру гипотонизировали 0,55%-ным раствором КСl и фиксировали смесью ледяной уксусной кислоты с метиловым спиртом (1:3).

В качестве мутагенов использовали противоопухолевые препараты—тетрафункциональный дипин и пентафункциональный фотрин. Оба мутагена вводили на 54-м часу культивирования в следующих концентрациях: для дипина— $1,5 \cdot 10^{-4}$, $8,1 \cdot 10^{-4}$, $14,7 \cdot 10^{-4}$, $21,3 \cdot 10^{-4}$, $27,9 \cdot 10^{-4}$, $34,5 \cdot 10^{-4}$, $41,1 \cdot 10^{-4}$, $47,7 \cdot 10^{-4}$ М; для фотрина— $1,1 \cdot 10^{-4}$, $4,6 \cdot 10^{-4}$, $8,1 \cdot 10^{-4}$, $11,6 \cdot 10^{-4}$, $15,1 \cdot 10^{-4}$, $18,6 \cdot 10^{-4}$, $22,1 \cdot 10^{-4}$, $25,6 \cdot 10^{-4}$ М.

Модификаторами являлись АПАЭТФ 2,3 (гаммафос 2,3) и цистафос. Оба вещества вводились в эквимолярной концентрации 10^{-4} М на 28-м часу культивирования.

Анализ препаратов проводился по общепринятому методу учета хромосомных aberrаций [5]. При этом учитывалось распределение типов хромосомных aberrаций на 100 клеток—одиночных и парных разрывов, числа разрывов в обменах, а также определялось их отношение к общему числу aberrаций.

Результаты и обсуждение. Результаты изучения спектра хромосомных aberrаций сведены в табл. 1, 2. Полученные данные подверга-

Таблица 1
Распределение типов хромосомных aberrаций при обработке культур лимфоцитов дипинсм. комбинациями дипин+АПЭТФ 2,3 и дипин+цстафос

Концентрация мутагена в молях $\times 10^{-4}$	Количество просмотренных клеток	Показатели на 100 клеток				% к общему числу разрывов	
		общее число разрывов	число одиночных разрывов	число парных разрывов	число разрывов в обменах	одиночные	парные
Д и п и н							
1,5	150	6,67	4,67	2,00	0,00	70,01	29,99
8,1	200	18,00	17,50	0,50	0,00	97,22	2,78
14,7	210	20,95	20,00	0,95	0,00	95,47	4,53
21,3	300	23,33	21,33	2,00	0,00	91,13	8,57
27,9	270	33,89	34,81	4,07	0,00	89,53	10,47
34,5	300	44,00	39,33	4,67	0,00	89,39	10,61
41,1	160	33,13	30,00	3,13	0,00	90,55	9,45
47,7	160	35,00	28,13	6,87	0,00	80,37	19,63
Дипин + АПАЭТФ 2,3							
1,5	263	7,60	6,84	0,76	0,00	90,00	10,00
8,1	353	3,40	2,83	0,57	0,00	83,24	16,76
14,7	534	5,80	4,49	1,31	0,75	77,41	22,59
21,3	358	5,59	5,03	0,56	0,00	89,98	10,02
27,9	405	5,68	4,94	0,74	0,49	86,97	13,03
34,5	410	8,05	6,59	1,46	0,49	81,86	18,14
Дипин + цистафос							
1,5	500	2,20	1,80	0,40	0,00	81,82	18,18
8,1	400	3,25	2,75	0,50	0,00	84,62	15,38
14,7	300	6,00	5,33	0,67	0,00	88,83	11,17
21,3	400	7,25	6,75	0,50	0,00	93,10	6,90
27,9	295	6,44	4,75	1,69	0,00	76,76	23,24
34,5	400	7,75	6,50	1,25	0,00	83,87	16,13
41,1	400	12,00	9,25	2,75	0,00	77,08	22,92
47,7	275	9,09	6,91	2,18	0,00	76,02	23,98

лись корреляционному анализу по программе для ЭВМ ИР 9830 В. в лаборатории мутагенеза ИМГ АМН СССР.

Анализ полученных корреляционных матриц показал, что при действии модификаторов на культуры, обработанные мутагенами, наблюдается уменьшение как доли общего числа разрывов, так и доли одиночных и парных разрывов по сравнению с вариантами без модификаторов. При этом $P < 0,01$.

Полученные зависимости значительно криволинейны ($P < 0,01$). Делать выводы об изменении уровня обменов нецелесообразно, ввиду их малого числа, что, по-видимому, может объясняться стадией G_2 клеточного цикла.

Метод корреляционного анализа позволил сделать более обобщенные выводы, чем ранее примененный нами к тому же материалу метод парных сравнений с помощью критерия Стьюдента (t), результаты которых носят более частный характер и поэтому не приводятся.

Распределение типов хромосомных aberrаций при обработке культур лимфоцитов фотрином, комбинациями фотрин+АПАЭТФ 2,3 и фотрин+цистафос

Концентра- ция мутаге- на в молях × 10 ⁻⁴	Количество просмотрен- ных клеток	Показатели на 100 клеток				% к общему числу разрывов	
		общее число разрывов	число одиноч- ных раз- рывов	число парных разрывов	число разрывов в обме- нах	одиноч- ные	парные
Ф о т р и н							
1,1	180	13,33	13,33	0,00	0,00	100,00	0,00
4,6	200	17,50	14,00	3,50	0,00	80,00	20,00
8,1	230	28,26	23,04	5,22	0,00	81,53	18,47
11,6	300	44,00	37,00	7,00	0,00	84,09	15,91
15,1	300	66,33	45,33	21,00	2,00	68,34	31,66
18,6	260	63,85	48,85	15,00	2,31	76,51	23,49
22,1	200	43,00	31,50	11,50	1,00	73,26	26,74
25,6	200	53,50	43,50	10,00	0,00	81,31	18,69
Фотрин + АПАЭТФ 2,3							
1,1	278	5,04	2,88	2,16	0,00	57,14	42,86
4,6	435	11,49	8,73	2,76	0,92	75,98	24,02
8,1	472	7,42	5,72	1,70	0,42	77,09	22,91
11,6	339	6,49	5,31	1,18	0,00	81,82	18,18
15,1	250	16,00	12,80	3,20	0,80	80,00	20,00
18,6	243	12,76	10,29	2,47	0,00	80,64	19,36
Фотрин + цистафос							
1,1	420	5,95	5,48	0,47	0,00	21,10	7,90
4,6	330	6,97	6,67	0,30	0,00	95,70	4,30
8,1	500	9,00	7,60	1,40	0,40	84,44	15,56
11,6	472	11,65	10,80	0,85	0,00	92,70	7,30
15,1	580	16,03	12,93	3,10	0,31	80,66	19,34
18,6	660	13,94	11,53	2,42	0,00	82,54	17,36
22,1	400	14,00	10,75	3,25	0,00	76,79	23,21
25,6	300	15,67	12,34	3,33	1,33	78,75	21,25

Таким образом, проведенный корреляционный анализ результатов модификации типов хромосомных aberrаций, вызванных многоцентровыми мутагенами дипином и фотрином, позволил выявить изменение уровней одиночных и парных разрывов при введении обоих модификаторов.

Ереванский государственный университет,
кафедра генетики и цитологии

Поступило 12.VII 1979г.

ՄԱՐԴՈՒ ԼԻՄՖՈՑԻՏՆԵՐԻ ԿՈՒԼՏՈՒՐԱՅՈՒՄ ՔՐՈՄՈՍՈՄԱՅԻՆ
ԽԱԹԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՏԻՊԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԲԱԶՄԱԿԵՆՏՐՈՆ
ՄՈՒՏԱԳԵՆՆԵՐԻ ԵՎ ՄՈՒԴԻԿԱՏՈՐՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԴԵՊԲՈՒՄ

Գ. Գ. ԶԱԽՅԱՆ

Առումնասիրվել է մարդու լիմֆոցիտների կուլտուրայում բազմա-
կենտրոն մուտագեններ դիպինի և ֆոտրինի առաջացրած բրոմոսոմային խա-

թափափուկության փոփոխությունների մոդիֆիկացիան՝ գամաֆոս 2,3-ի և ցիստաֆոսի օգտագործման դեպքում:

Ընդ որում, ցույց է տրված, որ վերջին մոդիֆիկատորների ազդեցությունը մուտագեններով մշակված Լուլտուրայում առաջացնում է ինչպես խախտումների բնութանուր թվի, այնպես էլ միայնակ և դույզ ճեղքումների նվազում:

STUDY OF CHROMOSOME ABERRATION TYPES IN HUMAN LYMPHOCYTE CULTURE UNDER THE TREATMENT BY MULTICENTRIC MUTAGENS AND MODIFI CATORS

G. G. ZALINIAN

A comparative analysis of chromosome aberration in human lymphocyte culture under treatment by multicentric mutagens-dypin and photrin and modifiers — APAETP 2,3 and cistaphos has been carried out. It has been shown that the modifiers decrease the portion breakes induced by the mutagens.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ажуев С. А. Генетика, 10, 12, 1974.
2. Арутюнян Р. М., Кулешов Н. П. Генетика, 8, 4, 1972.
3. Егиазарян С. В. Биолог. ж. Армения, 30, 6, 1977.
4. Каграманян М. С., Арутюнян Р. М., Егиазарян С. В. Генетика. 15, 1, 1979.
5. Метод учета хром. абerr. как биолог. индикатор влияния факторов внешней среды на человека. М., 1974.
6. Hungerford D. A. Stain technol., 40, 333, 1965.

АНАЛИЗ ФРАГМЕНТОВ ДНК, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ РАСЩЕПЛЕНИИ ДНК ВИРУСА ОСПОВАКЦИНЫ РЕСТРИКТАЗАМИ

С. З. СИМОНЯН

ДНК вируса осповакцины была расщеплена рядом рестриктаз. Размеры и количество фрагментов, образующихся при действии рестриктаз Eco RI, Bam HI, Hind III и Kpn I, были определены методом электрофореза в агарозном геле и при анализе ДНК вируса осповакцины, меченой ^3H -тимидином. Истинное количество Eco RI и Bam HI фрагментов было определено лишь при анализе фрагментов ДНК осповакцины, меченных ^3H -тимидином.

Рестриктазы нашли широкое применение в исследовании геномов плазмид [13], фагов [15] и ряда вирусов, таких как SV40 [4], полиома [3], аденовирус [14] и герпесвирус [16]. Использование рестриктаз позволяет проводить картирование вирусной ДНК, определять его участки, ответственные за инициацию и терминацию репликации ДНК [7, 12], локализовать ранние и поздние гены [12].

ДНК вируса осповакцины представляет собой двухцепочечную молекулу размером 120—130 млн. дальтон и имеет поперечные сшивки недалеко от концов молекулы [2, 9]. Нами проведен анализ ДНК вируса осповакцины с помощью ряда рестриктаз, определено количество и размеры фрагментов и изучено распределение фрагментов, образующихся при действии рестриктаз, по молекулярным весам.

Материал и методика. Вирус осповакцины, штамм Элстри, был очищен по методу Джоклика [11]. Очищенный вирус образовывал гомогенный дискретный пик в градиенте сахарозы. При электронномикроскопическом контроле в поле зрения были обнаружены только вирионы, обладающие характерной формой.

Выделение ДНК вируса осповакцины проводили суспендированием вирионов в 0,15 М NaCl, 0,01 М ЭДТА и 0,01 М трис-HCl буфере, pH 8,0. После короткой обработки ультразвуком к раствору добавляли саркозил NL 97 до конечной концентрации 10 мг/мл и проназу (2 мг/мл). Инкубацию проводили в течение 30—40 мин при 37° до полного осветления раствора. Депротенинизацию проводили двукратной обработкой фенолом (pH 8,0), полноту депротенинизации контролировали по исчезновению интерфазы. Отдиализованную против 0,01 М трис-HCl, 0,02 М NaCl буфера, pH 7,6, ДНК использовали для расщепления рестриктазами. ДНК λ с F857S7 была любезно предоставлена В. М. Крюковым (Институт молекулярной биологии, Москва). Рестриктазы выделяли по методам: Eco RI—по Грину [10], Bam HI—по Уилсону [17], Sal I—по Эстебану [16]. Рестриктазы Kpn I и Hind III были выделены по неопубликованному методу Дж. Робертса. Рестриктаза Kpn I была любезно предоставлена И. И. Фодором (Институт микробиологии, Пушкино). Реакционные смеси для расщепления ДНК вируса осповакцины и ДНК фага λ содержали: для Eco RI—100 мМ трис-HCl, 10 мМ MgCl_2 , 50 мМ NaCl, pH 7,2, для Bam HI—10 мМ трис-HCl, 10 мМ MgCl_2 .

pH 7.5; для Sal I—10 мМ трис-HCl, 10 мМ MgCl₂, 150 мМ NaCl, pH 7.5; для Hpa I—10 мМ трис-HCl, 10 мМ MgCl₂, 20 мМ KCl, pH 7.5; для Kpn I—10 мМ трис-HCl, 10 мМ MgCl₂, 10 мМ NaCl, pH 7.5. Реакционные смеси содержали 0.5—2 мкг ДНК. Ферменты добавляли в количествах 0.5—2 мкл и инкубировали в течение 1—3 час. при 37°. Электрофоретическое разделение фрагментов проводили в 0.7—1.4%-ном агарозном геле (Sigma).

Размеры фрагментов определяли по их подвижности в агарозном геле при электрофорезе, причем в качестве стандартов использовали фрагменты, образующиеся при расщеплении ДНК фага λ рестриктазами Eco RI [15], Hpa I [5], Sal I [1].

Для определения молекулярных весов крупных и мелких фрагментов мы использовали разные условия электрофореза. Хорошее разделение фрагментов, размеры которых меньше 3 млн. дальтон, было достигнуто при электрофорезе в 1.4—1.6%-ном агарозном геле (рис. 1). Для разделения крупных фрагментов использовали 0.7%-ный агарозный гель, в котором удалось получить хорошее разделение фрагментов, размеры которых достигали 20 млн. дальтон (рис. 2). И, наконец, для разделения очень



Рис. 1.

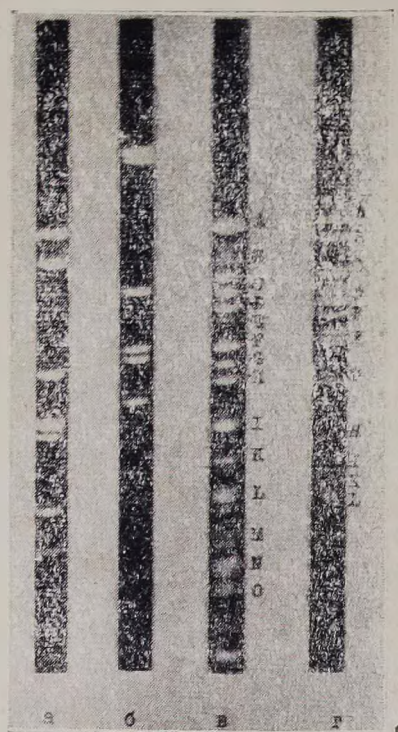


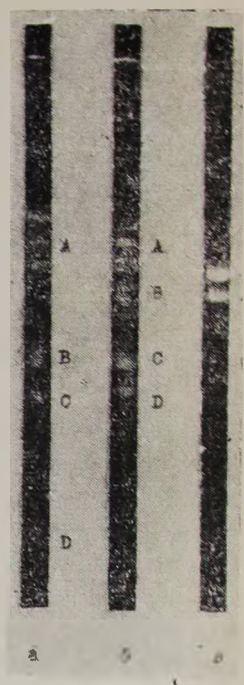
Рис. 2.

Рис. 1. Разделение низкомолекулярных фрагментов ДНК осповакцины методом электрофореза в агарозном геле. 1.6%-ный агарозный гель (Sigma), 17 в/см, 26 час.; расщепление ДНК λ рестриктазами: а) Kpn I; б) Hind III; в) Hpa I; расщепление ДНК осповакцины рестриктазами: г) Kpn I; д) Sal I; е) EcoRI; ж) Hind III; з) Bam HI.

Рис. 2. Разделение фрагментов ДНК осповакцины методом электрофореза в 0.7%-ном агарозном геле (Sigma); 22 в/см, 18 час.; расщепление ДНК λ рестриктазами: а) Hpa I; б) EcoRI; расщепление ДНК осповакцины рестриктазами: в) EcoRI; г) Bam HI.

крупных фрагментов, образующихся при действии на ДНК вируса осповакцины рестриктаз Kpn I и Hind III, использовали 0,6%-ный агарозный гель. Электрофорез проводили при низкой температуре (4°), низком напряжении и длительное время. Эти условия позволили разделить фрагменты с очень большими молекулярными весами (рис. 3).

Рис. 3. Разделение фрагментов ДНК осповакцины методом электрофореза в 0,6%-ном агарозном геле (Sigma); 15 в/см, 36 час.: расщепление ДНК осповакцины рестриктазами: а) Hind III; б) Kpn I; расщепление ДНК λ рестриктазой: в) EcoRI.



Результаты и обсуждение. Определяя размеры генома осповакцины по сумме размеров фрагментов, образующихся при действии рестриктаз и разделяющихся при электрофорезе в агарозном геле, мы получили неожиданные результаты. Ниже приведены размеры ДНК осповакцины, вычисленные на основании этих данных:

Фермент EcoRI—90 млн. дальтон, Bam HI—77,34.

Kpn I—91,10, Hind III—128,10.

Естественно было предположить, что некоторые фрагменты не разделяются при электрофорезе и поэтому мы получаем такие значительные несоответствия между размерами ДНК осповакцины.

Чтобы определить, сколько фрагментов с одинаковыми или близкими размерами находятся в разных полосах ДНК, мы использовали для расщепления рестриктазами ДНК вируса осповакцины, меченную H^3 -тимидином. После расщепления ДНК рестриктазами и разделения образующихся фрагментов путем электрофореза, трубочки геля разрезали, полоски геля, содержащие фрагменты ДНК, растворяли в протозоле и определяли, какое количество радиоактивной метки присутствует в каждой полосе. Результаты этих измерений приведены в таблице, где даются также значения удельной радиоактивности, то есть количество импульсов соотнесено с размерами (в млн. дальтон) измеряемо-

Таблица 3

Молекулярные веса фрагментов, полученных при расщеплении меченной H^3 -тимидином ДНК опосаивающей рестриктазами, их радиоактивность и удельная радиоактивность

EcoRI					Bam HI				
фрагмент	Средний размер, мал. даль-тон	Радиоак-тивность, нм/мин	Удельная радиоак-тивность	Количество фрагментов в полосе	фрагмент	Средний размер, мал. даль-тон	Радиоак-тивность, нм/мин	Удельная радиоак-тивность	Количество фрагментов в полосе
A	7,34 6,93	2629 1680	604	2	A	7,95 6,30	2919 2289	370 346	1 1
B	4,91 4,91	3795	702	2	C	5,01 4,37	1741	350	1
C	4,58 4,58	2687	587	2	D	4,37 4,37	3500	812	3
D	4,27 4,27	2484	581	2	E	4,08 3,74	1252	346	1
E	4,08 3,72	1122	275	1	F	3,74 3,74	2982	800	3
F	3,72 3,47	2289	620	2	G	3,28 2,78	1196	366	1
G	3,47 3,31	2255	650	2	H	2,78 2,51	728	262	1
H	3,31 3,31	1647	500	2	I	2,51 2,51	1600	637	2
I	2,82 2,82	3287	1165	4	K	2,42 2,42	1589	656	2
K	2,82 2,62				L	2,32 2,32	2002	859	3
L	2,62 2,62	2300	890	3					
M	2,32 2,32	2184	941	3					
N	2,05 2,05	1312	640	2					
O	1,93 1,92	1634	837	2					
	1,93 1,82	1101	598	2					

Hind III					Kpn I				
фрагмент	Средний размер, мал. даль-тон	Радиоак-тивность, нм/мин	Удельная радиоак-тивность	Количество фрагментов в полосе	фрагмент	Средний размер, мал. даль-тон	Радиоак-тивность, нм/мин	Удельная радиоак-тивность	Количество фрагментов в полосе
A	30,00 18,50	9218	432	3	A	23,0 14,5	2607	162	1
B	16,00 10,00				B	14,5 14,5	4725	325	2
C	9,40 9,30	4044	416	3	C	9,53 9,53			
D	9,30 8,20	2092	256	1	D	9,53 9,53	5547	577	3
E	5,16 5,16	1702	330	2	E	8,50 8,50	3355	394	2
F	3,90 3,90	1267	325	2	F	8,50 3,80	897	200	1
G	3,10 3,10	768	248	1	G	2,70 2,70	552	174	1
H	2,70 2,50	710	262	1	H	2,50 2,0	762	194	1
		663	270	1			410	205	1

го фрагмента. На основании этих данных и в сочетании с данными электрофоретического разделения фрагментов можно достаточно надежно определить, какое количество фрагментов содержится в каждой

полосе. Ниже приведены размеры ДНК осповакцины, полученные уже на основании суммирования молекулярных весов фрагментов, полученных при расщеплении рестриктазами ДНК осповакцины, меченной H^3 -тимидином: фермент Eco RI—117.42, Bam HI—84.59, Hind III—131.89, Kpn I—108.6 млн. дальтон.

Легко видеть, что с учетом поправок, которые позволило ввести использование меченой ДНК осповакцины, размеры генома вируса, определяемые по сумме размеров фрагментов, образующихся при действии рестриктаз Eco RI, Kpn I и Hind III, очень близки к истинным размерам генома. В то же время использование меченой ДНК осповакцины в случае Bam HI практически не внесло изменений в распределение значений размеров фрагментов.

Таким образом, использование меченой ДНК осповакцины позволило установить, что значительное число фрагментов, образующихся при действии на ДНК осповакцины рестриктаз EcoRI, Kpn I и Bam HI, не могли быть разделены электрофорезом в агарозном геле, и лишь использование меченной H^3 -тимидином ДНК позволило их идентифицировать. Возникает также вопрос, отличаются ли такие фрагменты и по структуре или же они полностью идентичны?

Наши дальнейшие исследования ДНК осповакцины и близкородственных ей вирусов, таких как нейроракцина и оспа коров, помогут нам ответить на этот вопрос.

Институт молекулярной биологии

АН СССР, Москва

Поступило 6.VI 1979 г.

ՌԵՍՏՐԻԿՏԱԶՆԵՐՈՎ ՕՍՊՈՎԱԿՅԻՆԱՅԻ ՎԻՐՈՒՄԻ ԴՆԹ-Ի ՔԵԴՔՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ԱՌԱՋԱՑՈՂ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ԱՆԱԼԻԶԸ

Ս. Ջ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

Աշխատանքում օսպովակցինայի վիրուսի ԴՆԹ-ն ճեղքման է ենթարկվել մի շարք ռեստրիկտազներով: Eco RI, Bam HI, Hind III, Kpn I ռեստրիկտազների ազդեցության ներքո առաջացող հատվածների չափսերը և քանակությունը որոշվել են էլեկտրաֆորեզի մեթոդով ազարոզային ժելում և H^3 -թիմիդինով նշված օսպովակցինայի վիրուսի ԴՆԹ-ի անալիզի ժամանակ: Eco RI և Bam HI ռեստրիկտազների ազդեցությամբ առաջացած շատ հատվածներ ունեն միանման կամ մոտ չափսեր: Eco RI, և Bam HI հատվածների իրական քանակը որոշված է միայն H^3 -թիմիդինով նշված օսպովակցինայի ԴՆԹ-ի հատվածների անալիզի ժամանակ:

ANALYSIS OF DNA FRAGMENTS UNDER THE VIRUS DNA SPLITTING BY RESTRICTIONS

S. Z. SIMONJAN

The article presents data showing that the vaccina DNA is specifically cleaved into a limited number of fragments by the restriction

endonucleases EcoRI, BamHI, HindIII and KpnI. The number and size of fragments appearing at restriction action have been determined by gel electrophoresis. The exact number of EcoRI and BamHI fragments has been determined by the analysis of DNA fragments of vaccinia virus, labelled by H^3 -thymidine.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафарян С. С., Тимко Я., Носиков В. В. ДАН АРСР. 65, 924, 1977.
2. Berns K. I., Silverman C. J. Virol., 5, 299—304, 1970.
3. Chen M. C. Y., Chand K. S. S., Salzman N. P. J. Virol., 15, 191—198, 1975.
4. Danna K. J., Sack G. H., Nathans Jr. O. J. Mol. Biol., 78, 363—376, 1973.
5. De Filippes F. M. J. Virol., 17, 227—238, 1976.
6. Esteban M., Flores L., Holowczak J. A. Virology, 82, 163—181, 1977.
7. Fareed G. C., Garon C. F., Salzman N. P. J. Virol., 10, 484—491, 1972.
8. Gangemi J. D., Sharp D. G. J. Virol., 20, 319—323, 1976.
9. Geshell P., Berns K. I. J. Mol. Biol., 88, 785—796, 1974.
10. Greene P. J., Bettlach M. C., Goodman H. M., Boyer H. W. Methods Mol., Biol., 7, 87—111, 1974.
11. Joklik W. K. Virology, 18, 9—18, 1962.
12. Khoury G., Martin M. A., Lee F. N. H., Danna K. J., Nathans D. J. Mol. Biol., 78, 377—389, 1973.
13. Meyer R., Fligurski D., Helinski D. R. Molec. gen. Genet., 152, 129—135, 1977.
14. Peterson V., Mulder C., Delius H., Sharp P. A. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 70, 200—204, 1973.
15. Thomas M., Davis R. W. J. Mol. Biol., 91, 315—328, 1975.
16. Willie N. M. J. Virol., 20, 222—233, 1976.
17. Wilson G. A., Young F. E. J. Mol. Biol., 97, 123—125, 1975.

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА УФ-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МУТАНТОВ SALMONELLA DERBY

К. Г. ДАНАГУЛЯН, Н. Н. САРКИСЯН, Дж. Б. БЕГЛАРИАН,
 Ж. А. КЦОЯН

Изучались свойства УФ-чувствительных мутантов *Salmonella derby*. Показано, что исследуемые штаммы *S. derby* К24, К82, К157 имеют дефект на поздних стадиях эксцизионной или пострепликативной репарации. Установлено, что УФ-чувствительность мутанта К82 обусловлена дефектом по ДНК-полимеразе типа I, а мутант К24 имеет дефект по индудибельной репарации, возможно, в гене *hlgA*.

Выделение и изучение свойств радиочувствительных мутантов микроорганизмов помогает выявить ряд закономерностей процесса репарации радиационных повреждений ДНК. Процесс репарации наиболее детально изучен на таком классическом генетическом объекте, каким являются бактерии *E. coli*. Однако исследования других объектов *Neisseria meningitidis*, *M. luteus*, *S. typhimurium* [3, 9, 10, 12] выявили существенные особенности репарации ДНК у иных видов бактерий. Сравнительное изучение процессов репарации у бактерий, отличных от *E. coli*, может дать новые данные для расшифровки механизмов поддержания генетической стабильности клетки.

Совершенно неизученным в этом отношении объектом являются бактерии *S. derby*. Целью данной работы было изучение репарирующей способности этих бактерий на основе выделения и изучения свойств радиочувствительных мутантов.

Материал и методики. Использовали штамм *S. derby* К89 и его радиочувствительные мутанты—К82, К24, К157, а также фаг др8 *S. derby*.

В качестве питательных сред использованы мясопептонный бульон (МПБ) 0,7 и 2,0%-ный мясопептонный агар (МПА), а также фосфатный буфер (рН 7,2).

Радиочувствительные мутанты получены обработкой 2%-ным ЭМС двойного аутоксотрофного мутанта К93 *S. derby*, дефектного по аргинину и гистидину, по методу, использованному для *S. typhimurium* [3].

Определение УФ-чувствительности бактериальных мутантов. Облучение проводили с помощью лампы БУВ-30, в дозах от 50 до 450 эрг/мм². Бактериальные культуры в логарифмической фазе роста, содержащие $2-4 \cdot 10^8$ кл/мл, центрифугировали, и осадок ресуспендировали в физиологическом растворе. Порции по 5 мл облучали при постоянном помешивании и высевали на чашках с 2%-ным МПА. Контролем служил высев необлученных бактерий. Инкубировали 18 час., при 37°, подсчитывали число выросших колоний.

Способность реактивации клеткой хозяина изучали по их отношению к фагу др8 *S. derby*. Бульонный фаголизат ($T=2 \cdot 10^{12}$) разводили 1:100 в фосфатном буфере и подвергали облучению лампой БУВ-30 в различных дозах (50—540 эрг/мм²). Облу-

ценный и необлученный фаг (контроль) высевали в соответствующих разведениях на индикаторный штамм K89 *S. derby* и его радиочувствительные мутанты. Подсчет выживаемости вели через 18 час. после инкубации при 37°.

Чувствительность к действию ММС. Культуру бактерий в логарифмической фазе роста центрифугировали, и осадок ресуспендировали в фосфатном буфере. Концентрация клеточной суспензии составляла около $4 \cdot 10^9$ кл/мл, конечная концентрация ММС—0,1—1%. Бактерии с ММС инкубировали при 37° на качалке. К контрольным пробам добавляли физиологический раствор в объеме, равном мутагену. Пробы отбирали через определенные промежутки времени (5, 15, 20 мин) и разводили 1:100 раз в пептонной воде для снятия действия мутагена. Высевы из разведений производили на 2%-ном МПА и инкубировали 18 час., при 37°.

УФ-реактивацию фага *dp 8 S. derby* проводили по общепринятой методике [1], опыты по трансфекции—компетентными клетками *S. derby* по модифицированной методике Камерона и др. [4]. Компетентность бактериальных клеток достигалась путем кальцинирования 0,05 М раствором CaCl_2 .

Активность ДНК-полимеразы I определяли в стандартных условиях [5] с использованием «активированной» ДНК из спермы лосося (в качестве затравки—матрицы).

Результаты и обсуждение. На рис. 1 приведены кривые выживания УФ-чувствительных мутантов *S. derby* K82, K24, K157 в сравнении с диким типом после действия УФ-лучей; видно, что у мутантов кри-

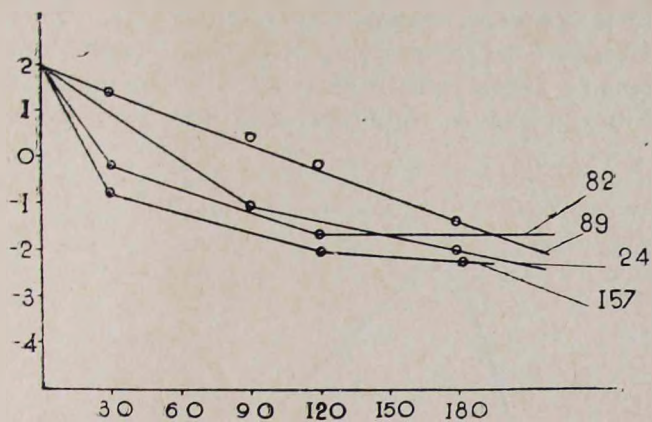


Рис. 1. Зависимость выживаемости клеток от дозы облучения: по оси ординат—выживаемость клеток в lg, по оси абсцисс—доза УФ-света в сек.

вые выживания имеют двухкомпонентный характер. D_{37} , рассчитанные из начальных наклонов кривых, равны ~ 40 — 50 эрг/мм², т. е. мутанты чувствительнее клеток дикого типа примерно в 3 раза. Наклон второй компоненты кривой инактивации у мутантов мало отличается от таковой у клеток дикого типа. Данные показывают, что мутанты дефектны по системе репарации ДНК, наиболее эффективной при относительно небольших дозах УФ-света. Проверка способности мутантов к реактивации клеткой хозяина (*host cell reactivation*) УФ-облученного фага *dp 8 S. derby* выявила отсутствие дефекта системы *hcr* (табл. 1).

Учитывая промежуточную УФ-чувствительность указанных мутантов, а также отсутствие *hcr*-дефекта, можно предположить, что они имеют дефект на более поздних стадиях эксцизионной или в пострепли-

Действие УФ-лучей и ММС на клетки *S. derby*

Штаммы	Выживаемость клеток <i>S. derby</i> УФ-облученных (50—450 эрг), %	Выживаемость клеток <i>S. derby</i> обработанных 0,2%-ным ММС, %	Способность к реффага др 8 УФ-облученного (50—450 эрг), %
К-89 дикий	77 —0,05	14—1,4	70 —9,3 her ⁺
К-24	25 —0,01	20—0,3	61 —2,3 her ⁺
К-82	23,8—0,022	18—2	74 —4,1 her ⁺
К-157	25,7—0,012	5—1,4	66,5—2,8 her ⁺

кативной репарации, т. е. их можно отнести к мутантам по репаративному синтезу, рекомбинации или индуцибельной репарации.

Известно, что УФ-чувствительные мутанты бактерий, дефектные на поздних стадиях экспозиционной репарации, рекомбинации и индуцибельной репарации, часто бывают чувствительными не только к УФ-облучению, но и к действию ионизирующих излучений и радиомиметиков, в частности к метилметансульфонату (ММС) [11]. Однако проверка мутантов К24, К82, К157 на чувствительность к ММС показала отсутствие различий с диким типом К89 (табл. 1). Прямая проверка активности ДНК-полимеразы в экстрактах К82, К24, К157 (табл. 2), способ-

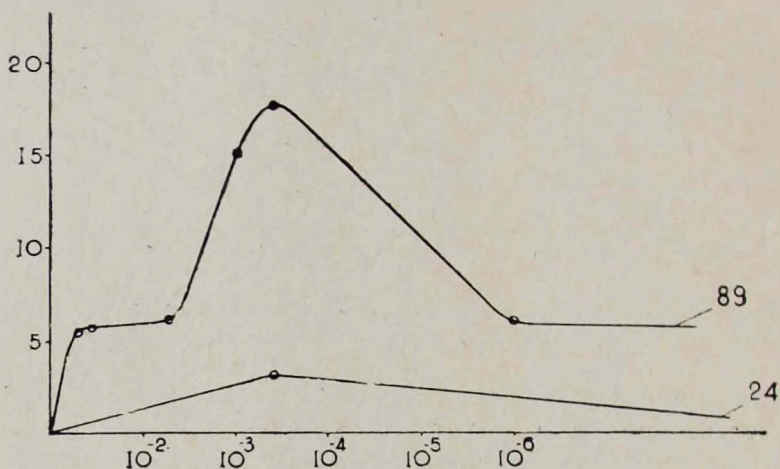


Рис. 2. Зависимость w —реактивации фага др8 от УФ-облучения клеток. Доза УФ-света на клетки—50 эрг/мм²; по оси ординат—фактор w —реактивации, по оси абсцисс—выживаемость фага.

ности указанных мутантов к w -реактивации УФ-облученного фага (рис. 2), а также анализ эффективности трансфекции необлученной ДНК фага др 8 [2] позволили сделать следующие предположения. Мутант К82, который чувствительнее к УФ-лучам по сравнению с клетками дикого типа в 4 раза, содержал менее 5% активности ДНК-полимеразы I в экстракте и с нормальной эффективностью трансфицировался фаго-

вой ДНК (табл. 2). По-видимому, его УФ-чувствительность обусловлена дефектом по ДНК-полимеразе типа I и напоминает в этом отношении *pol A* мутанты в *E. coli* [7]. *HCR⁻* — фенотип мутанта K82 *pol⁻* обусловлен, по-видимому, особенностями фага *dr 8*. Как известно, ДНК-полимеразы фага T4 (ген 43) участвует в репарации УФ-индуцированных повреждений [6]. Очевидно, фаг *dr 8* кодирует собственную ДНК-полимеразу или активирует бактериальную. Действительно, в экстрактах из клеток мутанта K24, инфицированных фагом *dr 8* (табл. 2), бы-

Таблица 2
Содержание ДНК-полимеразы I в клетках

Штаммы	Активность ДНК-полимеразы I (импульсы за 60 сек)
K-89 дикий	9000
K-24	3968
K-82	765
K-157	8968
После инфицирования фаг <i>dr 8</i>	
K-89	10002
K-24	6941

Количество белка 1 мг/мл во всех опытах.

ло обнаружено повышение удельной активности ДНК-полимеразы в 2 раза. Несколько неожиданно, что мутант K82 *pol⁻* не был чувствителен к ММС, так, *pol A* мутанты *E. coli* чувствительны к этому мутагену [7]. Возможно, ДНК-полимераза *S. derby*, отсутствующая в K82, не участвует в репарации ММС-повреждений, или клетки *S. derby* устойчивы к ММС благодаря изменению клеточной стенки.

Мутант K24 содержал ~50% активности ДНК-полимеразы в экстракте (табл. 2), нормально трансфицировался фаговой ДНК и имел дефект по *w*-реактивации. Из рис. 2 видно, что при изоэффективных (выживаемость фага на необлученных клетках) дозах УФ-света фактор *w*-реактивации на K24 был в 5—6 раз меньше по сравнению с диким типом. Мы предполагаем, что K24 имеет дефект по индуцибельной репарации в гене *exr A* [8]. Природа дефекта в штамме K157 остается неизвестной: этот мутант содержит нормальное количество ДНК-полимеразы I и нормально трансфицируется.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 21.II 1979 г.

S. DERBY-ի ՄՓ-ԶԳԱՅՈՒՆ ՄՈՒՏԱՆՏԵՐԻ ՈՐՈՇ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Կ. Գ. ԳՆԱԿՈՒՅԱՆ, Ն. Ն. ՍԱԼԿՅԱՆ, Զ. Բ. ԲԵՂԱՐՅԱՆ, Ժ. Ա. ԿՈՅԱՆ

Ուսումնասիրվել են *S. derby*-ից ստացած ՄՓ-զգայուն մուտանտների հատկությունները Ցույց է արվում, որ *S. derby*-ի ուսումնասիրված շտամները՝ K24, K82, K157 կրում են դեֆեկտ կամ ռեպարացիայի ուշ փուլում,

էամ հետոնպիկացիոն ռեպարացիայի փուլում: Բացահայտվում է, որ K 82 մուտանտի զգայունությունը պայմանավորված է ՂՆԹ-պոլիմերազա 1-ի դեֆեկտով, իսկ K24 մուտանտը կրում է դեֆեկտ ըստ ինդուցիբիլ ռեպարացիայի, նարավոր է exrA գենում:

SOME PROPERTIES OF UV-SENSITIVE MUTANTS OF *S. derby*

K. G. DANAGULIAN, N. N. SARKISIAN, J. B. BEGLARIAN, J. A. KTSOIAN

Some obtained UV-sensitive mutants of *S. derby* have been studied. It has been shown that UV-sensitive mutants K 24, K 82, K 157, of *S. derby* have defects in late stages of exisious reparation.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азизбекян Р. Р., Кривиский А. С. Генетика, 1, 66, 1969.
2. Կժոյն Զ. Ա., Տարկիսյան Ն. Ն. Биолог. ж. Армения, 32, 4, 352, 1979.
3. Скавронская А. Г., Покровский В. Н., Злаев В. Н., Андреева Н. В. Генетика, 5, 7, 88, 1969.
4. Cameron R., Panasenko M. et al. Proc. nat. Acad. Sci., 72, 9, 3416, 1975.
5. Gefter M. Progr. Nucl. Acid. Research, 14, 101, 1974.
6. Goulian M., Lucas L. Y., Kornberg A. JBC, 243, 627, 1967.
7. De Lucia P. Cairns. Nature, 224, 1164, 1939.
8. Radman M. MMRD, posta. 355, 1975.
9. Setlow Y. et al. J. Bacteriol., 95, 546, 1963.
10. Sluis van C. Ph. D. thesis. Rotherdam, 1972.
11. Strauss G., Robbins M. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 33, 277, 1968.
12. Zherebtsov S. V., Tomilin N. V. BbA, 333, 1975.

ДЕЙСТВИЕ МОДИФИКАТОРОВ НА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ДИПИНОМ В КУЛЬТУРЕ ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА

Г. Г. ЗАЛИНЯН, Г. Г. БАТИКЯН, С. Г. МИКАЕЛЯН

До последнего времени исследование ряда химических соединений-модификаторов, снижающих уровень цитогенетических повреждений, вызванных мутагенами, было проведено на одноцентровых мутагенах [1, 2]. Применявшиеся в этих исследованиях модификаторы обладали защитным эффектом по отношению к одноцентровому мутагену тио-ТЭФ, введенному в культуру лимфоцитов человека.

Нами ранее было изучено действие модификаторов на цитогенетические повреждения, вызванные двухцентровым дипином при введении его в культуру лимфоцитов на стадии g_2 клеточного цикла [5].

В связи с этим возник интерес к изучению действия модификаторов при обработке культуры лимфоцитов дипином на стадии g_2 —S клеточного цикла.

Материал и методика. В опытах использовали кровь клинически здоровых доноров. Культивирование крови проводили по общепринятой методике Хангерфорда [6]. В качестве мутагена использовали двухцентровый дипин, противоопухолевый препарат, который вводили на стадии g —S клеточного цикла, на 28-м часу культивирования. Экспозиция действия 1 час, после чего мутаген отмывали. Дипин вводили в культуру в концентрациях 10^{-6} , $5 \cdot 10^{-6}$, $10 \cdot 10^{-6}$, $15 \cdot 10^{-6}$, $20 \cdot 10^{-6}$, $25 \cdot 10^{-6}$, $30 \cdot 10^{-6}$ М.

В качестве модификаторов использовали цистафос и его аминоалкильное производное—аминопропиламиноэтилтиофосфорную кислоту 2,3 (АПАЭТФ 2,3), относящиеся к классу пидолилалкиламинов и зарекомендовавшие себя в качестве эффективных протекторов [4]. Их вводили на 29-м часу культивирования в эквимольной концентрации 10^{-4} М. Фиксацию проводили на 53-м часу.

Отбор метафазных пластинок и учет хромосомных aberrаций проводились по общепринятому методу [3].

Результаты и обсуждение. Проверка достоверности защитного эффекта указанных модификаторов методом X^2 показала, что начиная с концентрации дипина $10 \cdot 10^{-6}$ М оба модификатора достоверно снижают процент клеток с aberrациями хромосом. Как видно из таблицы, при концентрации дипина $10 \cdot 10^{-6}$ М в вариантах дипин+цистафос наблюдается 5% aberrантных клеток, дипин+АПАЭТФ 2,3—2,8%, в то время как при воздействии той же концентрацией без модификаторов количество aberrантных клеток достигает 16% ($X^2=13,191$ $P<0,001$, $X^2=6,438$ $P<0,05$).

Достоверное снижение процента хромосомных aberrаций наблюдается начиная с концентрации дипина 15·10⁻⁵ М. При концентрации 20·10⁻⁵ М отмечалось соответственно 31% aberrантных клеток в вариантах без модификаторов против 5 и 10% в вариантах дипин+АПАЭТФ 2,3 и дипин+цстафос ($X^2=22.899$ $P<0.001$, $X^2=13.521$ $P<0.001$).

При той же концентрации дипина наблюдалось соответственно 6 и 11% хромосомных aberrаций в вариантах с модификаторами против 38% в вариантах с дипином.

Таблица

Модифицирующее действие АПАЭТФ 2,3 (10⁻⁴М) и цстафоса (10⁻⁴М) при обработке культуры лимфоцитов человека различными концентрациями дипина (стадия g₁-S)

Вид обработки	Число просмотренных клеток	Аберрантные клетки		Хромосомные aberrации	
		всего	%	всего	на 100 клеток
Д (10 ⁻⁵ М)	100	3	3	3	3
+АПАЭТФ 2,3	100	2	2	2	2
+ЦФ	100	3	3	3	3
Д (5·10 ⁻⁵ М)	100	13	13	14	14
+АПАЭТФ 2,3	100	6	6	6	6
+ЦФ	100	4	4	4	4
Д (10·10 ⁻⁵ М)	100	16	16	18	18
+АПАЭТФ 2,3	110	4	2,8	6	4,2
+ЦФ	100	5	5	6	6
Д (15·10 ⁻⁵ М)	100	27	27	35	35
+АПАЭТФ 2,3	100	6	6	7	7
+ЦФ	100	7	7	7	7
Д (20·10 ⁻⁵ М)	100	31	31	38	38
+АПАЭТФ 2,3	100	5	5	6	6
+ЦФ	100	10	10	11	11
Д (25·10 ⁻⁵ М)	100	34	34	42	42
+АПАЭТФ 2,3	100	14	14	23	23
+ЦФ	115	13	11,3	13	11,3
Д (30·10 ⁻⁵ М)	100	25	25	30	30
+АПАЭТФ 2,3	100	11	11	15	15
+ЦФ	100	11	11	15	15

Таким образом, выявлено, что при действии модификаторов цстафоса и АПАЭТФ 2,3 на цитогенетические повреждения, вызванные многоцентровым мутагеном дипином, наблюдается такая же зависимость, как и при модификации эффекта одноцентровых мутагенов—с возрастанием концентрации мутагена наблюдается все большее снижение эффекта мутагена в вариантах, обработанных модификаторами.

Полученные данные свидетельствуют об определенной неспецифичности эффекта модификаторов в зависимости от вида мутагенов.

ՄԱՐԴՈՒ ԼԻՄՖՈՑԻՏԵՐԻ ԿՈՒՏՈՒՐԱՅՈՒՄ ԴԻՊԻՆԻ ԿՈՂՄԻՑ
ԱՌԱՋԱՅՐԱՄ ԲԶԶԱԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԽԱԹԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՎՐԱ
ՄՈԴԵՑԻԿԱՏՈՐՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գ. Գ. ԶԱՎԻՅԱՆ, Զ. Դ. ԲԱՏՈՎՅԱՆ, Ս. Գ. ՄԻԲԱՅԵԱՆ

Ուսումնասիրվել է ԱՊԱԷԹՅ 2,3-ի ցիտաֆոսի մոդիֆիկացիոն հատ-
կությունը մարդու լիմֆոցիտների կուլտուրայում «Երկկենտրոն» դիպինի ազ-
դեցության դեպքում՝ բջջի բաժանման G₁-S ստադիայում:

Ցույց է տրված, որ ինչպես «մոնոկենտրոն» այնպես էլ «Երկկենտրոն»
մուտագեններից առաջացած բջջագենետիկական խաթարումների վրա մոդի-
ֆիկատորների ազդեցության կախվածությունը նույնն է. այսինքն՝ մուտագենի
բարձր խտությունների դեպքում մոդիֆիկատորների ազդեցությունը դիտվում
է ավելի զգալի:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Р. М., Кудашов Н. П. Генетика, 8, 4, 148, 1972.
2. Арутюнян Р. М., Егиазарян С. В. Цитология и генетика, 9, 4, 295—298, 1975.
3. Бочков Н. П., Яковенко К. Н., Чеботарев А. Н., Фунес Кривито Ф., Журков В. С.
Генетика, 8, 12, 160—167, 1972.
4. Жеребченко П. Г. Противолучевые свойства индолилалкиламинов. М., 1971.
5. Залинян Г. Г. Молодой ученый ЕГУ (в печати), 1979.
6. Hungerford D. A. Stain Technol., 40, 333—335, 1965.

ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННЫХ СВОЙСТВ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА

С. М. АГАДЖАНЫН, Г. И. КОНОБЕЕВА

Накопление сведений о мутагенном действии ядохимикатов имеет большое значение как для решения вопроса об использовании имеющихся в настоящее время препаратов, так и для направленного поиска веществ, безопасных в генетическом отношении.

Изучалось мутагенное действие нового перспективного регулятора роста растений—хлорхолинхлорида, применяемого против полегания злаковых.

Препарат отечественного синтеза. Это белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Содержит 97% действующего вещества. При изучении влияния хлорхолинхлорида на хромосомы клеток костного мозга мышей ставились следующие задачи: выявить наличие и характер нарушений в хромосомах при действии хлорхолинхлорида, определить зависимость эффекта от сроков фиксации.

Исследования проводились на белых мышах весом 18—20 г. Животных забивали через 24—48 час. после перорального введения хлорхолинхлорида в дозе 280 мг/кг, что соответствует 1/2 среднесмертельной дозы, установленной в остром эксперименте. Всего было изучено 750 метафаз. При цитогенетическом анализе метафазных пластинок общий процент клеток с нарушениями при сроках фиксации 24—48 час. не превышал уровня контрольной группы.

Таким образом, хлорхолинхлорид в дозе 280 мг/кг, что соответствует 1/2 среднесмертельной дозы, не оказывал цитогенетического действия.

3 с., библиогр. 2 назв., 1 табл.

Армянский филиал ВНИИГНТОКС
Полный текст статьи депонирован в ВНИИГНТИ.

Поступило 30.VII 1979 г.

РЕФЕРАТ

УДК 615.9+614.3

ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННЫХ СВОЙСТВ ГЕРБИЦИДА МЕТАЗИНА

А. Ш. МАКАРЯН, Г. И. КОНОБЕЕВА

Изучалось мутагенное действие нового гербицида метазина, который относится к группе симметриазинов и используется в борьбе с сорняками на посевах картофеля.

Опыты проводились в остром эксперименте на костном мозге крыс, а в хроническом — с помощью доминантных летальных мутаций (Бочков, Шрам и др.). В остром эксперименте метазин вводили крысам в желудок однократно в дозе 850 мг/кг (1/2 от ЛД₅₀). При анализе метафазных пластинок не выявлено достоверных различий по сравнению с контролем. Спектр хромосомных aberrаций в клетках костного мозга крыс как в опыте, так и в контроле, был представлен в основном одичными фрагментами. Парные фрагменты, хромосомные обмены и клетки с множественными aberrациями не встречались. Цитогенетический эффект при однократном введении метазина в желудок крыс не был обнаружен.

С целью определения доминантных летальных мутаций после введения метазина в дозах 17; 1,7; 0,17 и 0,09 мг/кг, что соответственно составило 1/100, 1/10000 и 1/20000 от ЛД₅₀ (3,6 и 9 месяцев), подопытных и контрольных самцов подсаживали к интактным самкам. Исследования показали также, что метазин в дозе 17 мг/кг (1/100 ЛД₅₀) при 3-месячной затравке крыс (охватывающий весь цикл сперматогенеза от образования сперматогоний до зрелых сперматозоидов) вызывает повышение частоты доминантных литературных мутаций ДЛМ, что указывает на потенциальную мутагенную активность его в этой дозе, хотя цитогенетические исследования костного мозга животных не выявили мутагенного действия. Дозы ниже 17 мг/кг независимо от продолжительности затравки не вызывали значительного повышения частоты ДЛМ.

Полученные данные использованы при обосновании гигиенических нормативов препарата метазина в пищевых продуктах (ДОК) и при нормировании его в воде водоемов (ПДК).

8 с., библиограф. 12 назв., табл. 2.

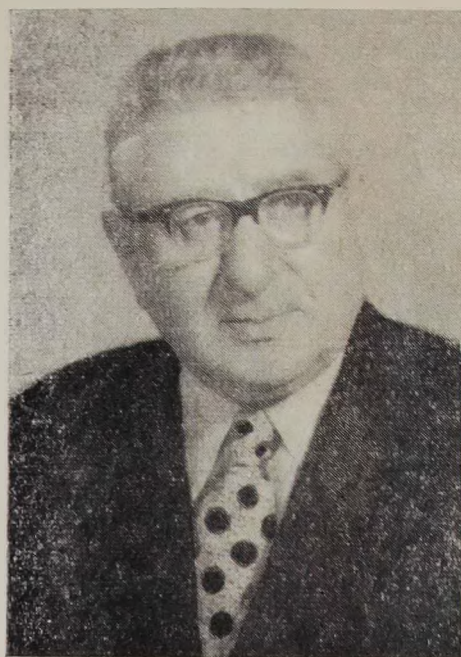
Армянский филиал ВНИИГИНТОКС
 Полный текст статьи депонирован в ВНИИГИ.

Поступило 30.VII 1979 г.

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

ГАГИК СТЕПАНОВИЧ ДАВТЯН

Исполняется 70 лет со дня рождения и 50 лет научно-педагогической и общественной деятельности одного из видных современных агрохимиков нашей страны и основоположников агрохимии в Армении, заслуженного деятеля науки АрмССР, академика АН АрмССР, профессора Гагика Степановича Давтяна.



Г. С. Давтян родился в Дилижане в семье учителя. По окончании средней школы по путевке Уездного комитета комсомола был направлен на учебу в Ереванский государственный университет, где еще будучи студентом был выдвинут на научную работу по кафедре агрохимии, возглавляемой проф. П. Б. Калантаряном. После окончания университета Гагик Степанович направляется в аспирантуру при Ленинградском отделении ВИУА и в должности агрохимика Закавказского штаба химизации принимает участие в длительной экспедиции по обследованию хлопковых районов Закавказья в целях химизации. Здесь он разрабатывает метод определения нитратов в живых растениях, на корню,

и модификационный метод вегетационных миниатюр, а также изучает эффективность удобрений в хлопковых районах АрмССР и Нах. АССР. В 1933 году, окончив аспирантуру, Гагик Степанович возвращается в Армению, где принимает деятельное участие в организации Армянского филиала ВИАУ—Станции химизации, занимая должность заместителя директора по научной части и заведующего отделом почвенно-агрохимических исследований.

С 1936 года Г. С. Давтян—докторант АН СССР в Почвенном институте им. В. В. Докучаева. Здесь он проводит исследования по изучению фосфорного режима почв Армении, данные которого легли в основу докторской диссертации, блестяще защищенной им в декабре 1940 года.

В январе 1941 г. Г. С. Давтян возвращается в Армению и создает небольшую лабораторию (лаборатория плодородия почв) при Биологическом институте АрмФАНа.

В 1947 г. по энергичной инициативе Гагика Степановича и при поддержке академика Д. Н. Прянишникова при АН АрмССР была создана самостоятельная Лаборатория агрохимии, которая развернула большую научно-производственную опытную работу по расширению применения химических удобрений в АрмССР, подготовила кадры, а в 1966 г. была преобразована в Институт агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР. С 1947 г. до настоящего времени Г. С. Давтян является бессменным руководителем этого научного учреждения, большинство сотрудников которого являются его учениками.

С самого начала научной деятельности Г. С. Давтяна занимали вопросы плодородия почвы, химизации земледелия, изыскания новых местных удобрений в Армении, столь бедной почвенными ресурсами и отличающейся их необычайным разнообразием. Результатом исследований Г. С. Давтяна и его сотрудников явилась разработка научной основы применения удобрений под различные сельскохозяйственные культуры. Итоги этого многолетнего труда обобщены в книге «Очерк агрохимической характеристики почв Армении», вошедшей в серию много томной «Агрохимической характеристики почв СССР» и изданной отдельной книгой. Им были составлены также первые агрохимические карты почвенного покрова АрмССР. Г. С. Давтяна характеризует постоянное стремление к новым оригинальным проблемам, творческий подход к разрешению поставленных вопросов.

Он является автором ряда оригинальных агрохимических методик: определения нитратов в живых растениях, органического фосфора почв, методики разделения основных групп почвенных фосфатов и их определения и др.

Во второй половине пятидесятых годов, в связи с развитием сети агрохимических опытных учреждений в системе МСХ и массовым внедрением химических удобрений в практику земледелия, возглавляемая Г. С. Давтяном лаборатория перешла к изучению более общих проблем агрохимии. Одна из них—*агрохимия биосферы*. В созданных Г. С. Давтяном лабораториях агрохимии атмосферных осадков и ороситель-

ных вод, а также миграции питательных веществ и радиоактивных элементов на основе долговременных исследований выяснен баланс питательных веществ в системе: атмосферные осадки—оросительные воды—почвы—растительный покров. Весьма важными могут быть признаны исследования по солевому балансу озера Севан и Севанского бассейна, данные по изучению роли озера в регулировании миграции элементов.

Вторая проблема, над которой в последние десятилетия работает Г. С. Давтян со своими сотрудниками,—индустриальное растениеводство без почвы в регулируемых условиях внешней среды. Опыты в этом направлении были начаты Гагиком Степановичем в 1956 г., он является одним из инициаторов развития теории и практики промышленной гидропоники, его исследования в этой области широко признаны в СССР и за рубежом. На основании исследований Г. С. Давтяна и его сотрудников разрабатываются не только теоретические проблемы многократного увеличения продуктивности растений, но и выполнена большая серия технологических разработок высокоэффективного промышленного производства в условиях открытой гидропоники ценнейших лекарственных и эфиромасличных растений, овощных, декоративных, многолетних культур и в особенности сеянцев и саженцев винограда и плодовых. Опыты в производственных масштабах доказали возможность ускорения роста саженцев винограда в 2—3 раза и увеличения их количества в 5—7 раз. В ближайшие годы Армения перейдет к производству этих саженцев методом открытой гидропоники. Внедряется в народное хозяйство предложение Г. С. Давтяна и его сотрудников о непрерывном производстве свежего зеленого корма с ежедневным выходом продукции; уже вступили в эксплуатацию малогабаритные фабрики на Эчмиадзинской, Ереванской и Барцрашенской птицефабриках.

Г. С. Давтян—автор около 200 научных работ, под его руководством защитили диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук 20 сотрудников и аспирантов, пятеро из них уже доктора наук.

Наряду с руководством лабораторией и институтом Г. С. Давтян в разные годы занимает и ряд административных должностей: в 1950—1955 гг. он был зам. академика-секретаря, а затем академиком-секретарем отделения с/х наук АН АрмССР, в 1955—1957 гг.—зам. председателя Совета Министров АрмССР, в течение 1957—1961 гг. возглавлял Ереванский государственный университет, в 1967—1971 гг. был академиком-секретарем АН АрмССР. Более 20 лет он читал курс агрохимии и почвоведения сначала в Ереванском СХИ, затем в Госуниверситете, где с 1958 по 1970 гг. на общественных началах возглавлял вновь созданную им кафедру агрохимии и почвоведения.

Г. С. Давтян член КПСС с 1943 г. В течение 50—60 лет он вел активную общественную работу: почти 30 лет являлся членом Президиума АН АрмССР, был избран депутатом Верховного Совета СССР V созыва и многократно—Ергорсовета.

Г. С. Давтян является членом Международного общества почвове-

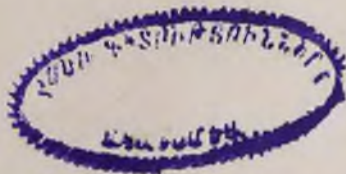
дения, Общества содействия индустриальному растениеводству (Австрия), Международного общества развития гидропоники (ИСОСК—Нидерланды), а также членом Совета этого международного научного общества, президентом Ереванского отделения общества Италия—СССР.

Весьма широк круг участия Г. С. Давтяна в научно-общественной жизни нашей страны: он является членом редколлегии журнала «Агрохимия» (со дня основания), членом Объединенного научного совета ГКНТ и «Научные основы химизации с-х» АН СССР, научного совета по проблемам фотосинтеза и фотобиологии растений АН СССР, Объединенного межведомственного совета ГКНТ Совета Министров СССР по важнейшим комплексным проблемам сельского, водного и лесного хозяйства и ряда других Советов. Он активно участвовал в создании Армянской Советской Энциклопедии и является членом ее редакционной коллегии, членом Государственного терминологического комитета, редактировал 23 выпуска «Сообщений Института агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР».

За большие заслуги перед Родиной Г. С. Давтян награжден орденом Ленина и Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», многими медалями, почетными грамотами, неоднократно награждался медалями ВСХВ и ВДНХ.

В 1977 г. он был награжден золотой медалью имени Д. Н. Прянишникова Академии наук СССР за комплекс работ по агрохимическому изучению почв Армении и применению удобрений, создание теории и практики возделывания растений в условиях гидропоники.

Редколлегия «Биологического журнала Армении» сердечно поздравляет Гагика Степановича Давтяна, долгие годы являющегося членом редколлегии и ныне активно участвующего в работе журнала, желает ему новых творческих успехов.



ՄԱՅ 20

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆՐԱՊԵՏ

Հիմնադրվել է 1946 թ.

Հաստատվում է տարեկան 12 անգամ

Հատոր XXXII, № 10

ԵՐԵՎԱՆ

Հոկտեմբեր, 1979 թ.

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Փորձատական

- Պողոսյան Ա. Հ., Աղամյան Ա. Խ., Ակատ ամինաթյունների պարունակությունը խաղողի պտղում անեցյալ տարրեր պայմաններում 939
- Հառուրդյան Է. Ա., Հովհաննիսյան Ռ. Ս., Պողոսյան Կ. Ս. Կուրման ցածր ջերմաստիճանի ազդեցությունը խաղողի վազի էնդոգեն ածան կարգավորիչների փոփոխության վրա 943
- Շախաբյան Փ. Հ., Ավագյան Վ. Ա., Ամիրբեկյան Վ. Ա. Փափուկ ցորենի ուղիմուտանությունը: միկրոսպորոգենի որոշ առանձնատեսակների մասին 948
- Ամիրբեկյան Վ. Ա. Ճառագայթահարման ցիտոգենետիկական էֆեկտի մոդիֆիկացումը պրոտեկտորների և ինհիբիտորների կոմբինացված ազդեցությամբ 953
- Բեգլարյան Ն. Պ., Ավետիսյան Հ. Վ. Տոմատի սերմերի վրա հիբերելաթթվի ազդեցության բջջաբանական անալիզը 963
- Պողոսյան Վ. Ս., Աղաջանյան Է. Ա., Խաչատրյան Ն. Կ. Քիմիական մուտագենների տեսակների մուտացիաներ մակաձկու արդյունավետությունը *Coreopsis tinctoria* Nutt-ի մոտ 968
- Ոսկանյան Ա. Զ., Ներիսարյան Ս. Ն., Ավագյան Վ. Ս. Քիմիական մակաձկնած քրոմոսոմային խաթարումների մոդիֆիկացիան կոֆեինով *Crepis capillaris*-ի Գ₁ փուլում 975
- Ոսկանյան Ա. Զ. Ազոտային իզոբիտի էֆեկտի մոդիֆիկացիան քլորամֆենիկոլով *Crepis capillaris*-ի բջիչների միտոտիկ ցիկլի փուլերում 981
- Վարդանյան Փ. Հ. Լոբու մուտանտների բնութագիրը M_2 987
- Բաբայան Ռ. Ս. էթիլենիմիայի ազդեցությունից հետո զարու երկրորդ սերնդի բույսերի նախնական աճի դիսպենսիայի մեծացման մասին 992
- Ներսիսյան Պ. Մ., Սահակյան Փ. Գ. Տրանսգրեսիվ փոփոխականության ազդեցությունը ծխախոտի ներտեսակային հիբրիդների բարձր սերունդների բերքատվության վրա 996
- Նեղյան Ռ. Հ. Միաստի անուպոլիզ ձևերի բնութագրումը 1001
- Աբրահամյան Լ. Խ. *Cerasus vulgaris* Mill փոշկաբույսերի ուլտրասոնոկոտրան 1008
- Օհանյան Ս. Ա. Արևելյան հաճարենու սերմերի կշռի փոփոխականության մասին Հյուսիսային Հայաստանում 1015
- Զալիսյան Գ. Գ. Մարդու լիմֆոցիտների կուլտուրայում քրոմոսոմային խաթարումների տիպերի ուսումնասիրությունը՝ բազմակենտրոն մուտագենների և մոդիֆիկատորների ազդեցության դեպքում 1020
- Սիմոնյան Ս. Զ. Ռեստրիկտացնելով օսպովակցինայի վիրուսի ԴՆԹ-ի ճեղքման ժամանակ առաջացող հատվածների անալիզը 1024
- Դանազովյան Կ. Գ., Մարգարյան Ն. Ն., Բեգլարյան Զ. Բ., Կոնյան Փ. Ա. *S. derbyi*-ի ՄՓ-զգալուն մուտանտների որոշ հատկությունները 1030

Համատես հաղորդումներ

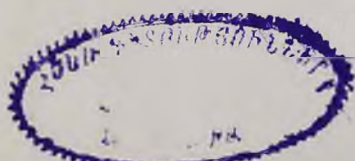
- Զալիսյան Գ. Գ., Բադիկյան Հ. Գ., Միսայելյան Ս. Գ. Մարդու լիմֆոցիտների կուլտուրայում դիսինի կողմից առաջացրած բջջագենետիկական խաթարումների վրա մոդիֆիկատորների ազդեցության ուսումնասիրությունը 1035

Ռեֆերատներ

- Աղաջանյան Ս. Մ., Կոնոբեկ Գ. Ի. Քլորիտինի քլորիդի մուտագեն ազդեցության ուսումնասիրությունը 1033
- Մալարյան Ա. Շ., Կոնոբեկ Գ. Ի. Հերբիցիդ մետաղիկի մուտագեն հատկության ուսումնասիրությունը 1039

Մեք հոբելյարներ

- Գալիկ Ստեփանի Դավթյան 1041



СОДЕРЖАНИЕ

Экспериментальные

Погосян С. А., Адамян А. Х. Содержание свободных аминокислот в ягодах винограда в различных условиях произрастания	939
Арутюнян Э. А., Огинесян Р. С., Погосян К. С. Влияние низких закалочных температур на изменение эндогенных регуляторов роста в виноградной лозе	943
Шакарян Ж. О., Авакян В. А., Амирбекян В. А. Некоторые особенности процесса микроспорогенеза у радиомутантов мягкой пшеницы	948
Амирбекян В. А. Модификация цитогенетического эффекта облучения комбинированным действием протекторов и ингибиторов	958
Еггларян Н. П., Аветисян А. В. Цитологический анализ действия гибберелловой кислоты на семена томата	963
Погосян В. С., Агаджанян Э. А., Хачатрян Н. К. Эффективность химических мутагенов в индуцировании видимых мутаций у <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt.	968
Восканян А. З., Егиазарян С. Е., Авакян В. А. Модифицирующее действие кофеина на химически индуцированные повреждения хромосом в фазе G ₁ у <i>Crepis capillaris</i>	975
Восканян А. З. Модификация эффекта азотистого иприта хлорамфениколом в фазах митотического цикла клеток <i>Crepis capillaris</i>	981
Еорданян К. А. Характеристика мутантов фасоли в M ₄	987
Бабаян Р. С. О повышении дисперсии начального роста растений ячменя под влиянием этиленмина в M ₂	992
Нерсисян П. М., Саакян Ж. Г. Влияние трансгрессивной изменчивости на продуктивность внутривидовых гибридов табака старших поколений	996
Едоян Р. А. Изучение анеуплоидных форм табака	1001
Абрамян Л. Х. Ультраструктура пыльников <i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	1008
Оганян С. А. О популяционной изменчивости веса семян бука восточного в Северной Армении	1015
Залинян Г. Г. Изучение типов хромосомных аберраций в культуре лимфоцитов человека при обработке многоцентровыми мутагенами и модификаторами	1020
Симонян С. З. Анализ фрагментов ДНК, образующихся при расщеплении ДНК вируса осповакцины рестриктазами	1024
Данигулян К. Г., Саркисян Н. Н., Бегларян Дж. Б., Кцоян Ж. А. Некоторые свойства УФ-чувствительных мутантов <i>Salmonella derby</i>	1030

Краткие сообщения

Залинян Г. Г., Батикян Г. Г., Микаелин С. Г. Действие модификаторов на цитогенетические повреждения, вызванные дипином в культуре лимфоцитов человека	1035
---	------

Рефераты

Агаджанян С. М., Конобеева Г. И. Изучение мутагенных свойств хлорхоллин-хлорида	1038
Макарян А. Ш., Конобеева Г. И. Изучение мутагенных свойств гербицида метазина	1039

Наши юбиляры

Гагик Степанович Давтян	1041
«Биологический журнал Армении», 1979	936

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR BIOLOGICAL JOURNAL OF ARMENIA

Founded in 1946

12 issues per year

Vol. XXXII. № 10

YEREVAN

October, 1979

CONTENTS

Experimental

<i>Pogosyan S. A., Adamyan A. Kh.</i> The content of free aminoacids in grapes growing under different conditions	939
<i>Harytyunyan E. A., Oganessian R. S., Pogosyan K. S.</i> The influence of low hardening temperatures on the change of endogenous growth regulators in vine	943
<i>Shakarian J. O., Avakian V. A.</i> Some peculiarities of microsporogenesis of soft wheat radionutants	948
<i>Amirbekian V. A.</i> Modification of cytogenetic effect of irradiation by combined action of protectors and inhibitors	958
<i>Beglarian N. P., Avetisyan A. V.</i> Cytological analysis of gibberellic acid (GA) effect on tomato leaves	963
<i>Pogosyan V. S., Agadjanian E. A., Chatschatrian N. K.</i> Effectiveness of chemical mutagens in inducement of visible mutations in <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt	968
<i>Voskanian A. Z., Egiazyryan C. E., Avakian V. A.</i> Modification effect of caffeine on chemically induced aberration of phase BC1 chromosome of <i>Crepis capillaris</i>	975
<i>Voskanian A. Z.</i> Modification of nitrogenous mustard gas effect by chloramphenicol at the stages Cvl, S, C2 of mitotic cycle of <i>Crepis capillaris</i> cells	981
<i>Varianian K. A.</i> The character of M4 kidney-deans mutants	987
<i>Babayan R. S.</i> On an increase of barley seedling initial growth variability in M2 under the action of ethylene imine	992
<i>Nersesian P. M., Sahakian G. G.</i> The influence of transgressive variability on the productivity of intergrade hybrids of elder generations of tobacco	996
<i>Edoyan R. A.</i> The characteristic of aneuploid tobacco forms obtained in Armenia	1001
<i>Abrahamian L. Ch.</i> Ultrastructure of anther walls of <i>Cerasus vulgaris</i> Mill	1008
<i>Ohanyan S. A.</i> On the population variability of seed weight of <i>Fagus orientalis</i> Lysky in Northern Armenia	1015
<i>Zalinyan G. G.</i> Study of chromosome aberration types in human lymphocyte under the treatment by multicentric mutagens and modifiers	1020
<i>Simonjan S. Z.</i> Analysis of DNA fragments under the virus DNA splitting by restrictions	1024
<i>Danagulyan K. G., Sarkisian N. N., Beglarian J. B., Ktsoian J. A.</i> Some properties of UV-sensitive mutants of <i>S. derby</i>	1030

Short Communications

<i>Zalinyan G. G., Badikyan H. G., Mikaelyan S. G.</i> Study of modifier's action on cytogenetic damages induced by dipin in human lymphocytes culture	1035
--	------

Abstracts

<i>Agadjanian S. M., Konobeeva G. I.</i> Study of mutagenic properties of CCC	1038
<i>Makarian A. Sh., Konobeeva G. I.</i> Study of mutagenic properties of herbicide metazine	1039

Jubilee

<i>Gagik Ctephani Davtian</i>	1041
---	------