

Վ. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Է. Ա. ԱՂԱՋԱՆՅԱՆ, Ն. Կ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ԴԻՄԵԹԻԼՍՈՒԼՖԱՏԻ (ԴՄՍ) ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ COREOPSIS TINCTORIA-Ի
ՓՈՇԵՀԱՏԻԿՆԵՐԻ ՄԱՅՐԱԿԱՆ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Ուսումնասիրվել է ԴՄՍ-ի 0,05% լուծույթի միանվագ և կրկնակի ազդեցությունը *Coreopsis tinctoria*-ի առաջին և երկրորդ սերնդի բույսերի փոշեհատիկների մայրական բջիջների մեկուտիկ բաժանման վրա:

Պարզվել է, որ քրոմոսոմային խախտումները մեծ հաճախականությամբ դրսևորվում են առաջին սերնդի բույսերի մոտ, որոնք հանդես են գալիս 1-ին և 2-րդ անաֆազերում կամրջակների, ֆրագմենտների և ետ մնացած քրոմոսոմների ձևով: Դիտված քրոմոսոմային խախտումների հաճախականությունը հաջորդ սերնդի (M_2) բույսերի մոտ աստիճանաբար ընկնում է:

Քիմիական մուտագենների, այդ թվում և ԴՄՍ-ի բջջաբանական ազդեցության ուսումնասիրությունները հիմնականում տարվել են արմատածայրերի մերիսթեմատիկ բջիջների վրա: Սակայն մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում նաև նշված ազդակների բջջաբանական ազդեցության ուսումնասիրությունը առաջին սերնդի բույսերի մեկուտիկ բաժանման վրա: Վերջինիս մասին գրականության մեջ կան որոշ, այն էլ հակասական, կարծիքներ [1, 2, 4, 9, 10, 13]:

Հետազոտողներից ոմանք [1, 9, 10] դտնում են, որ սերմերի նախացանքային մշակման դեպքում արմատածայրերի բջիջներում առաջացած քրոմոսոմային խախտումները բույսի զարգացման ընթացքում աստիճանաբար վերանում են և սպորոգեն հյուսվածքի բջիջներում այլևս չեն դրսևորվում: Մինչդեռ տվյալներ կան, որ ցորենի մոտ բուսական յուղերը փոշեհատիկների մայրական բջիջների բաժանման առաջին անաֆազում առաջ են բերում 22,06—35,03% քրոմոսոմային խախտումներ [13]: Մի շարք ալկիլացնող մուտագեններ առաջին սերնդի բույսերի սպորոգեն հյուսվածքի բջիջների բաժանման ընթացքում առաջացնում են նույնիսկ ավելի շատ խախտումներ, քան արմատածայրերի մերիսթեմատիկ հյուսվածքի բջիջներում: Այդ երևույթը, ըստ որոշ հեղինակների [2, 4, 5], պայմանավորված է փորձարկվող սորտերի և կիրառվող մուտագենների առանձնահատկությամբ:

Նկատի ունենալով եղած տեսակետները, մենք ուսումնասիրել ենք ԴՄՍ-ի ազդեցությունը *Coreopsis tinctoria*-ի փոշեհատիկների մայրական բջիջների մեկուտիկ բաժանման վրա, սերմերի նախացանքային միանվագ և կրկնակի մշակման դեպքում:

Նյութ և մեթոդ: Այդ նպատակով *Coreopsis tinctoria*-ի (մլուկ խոտ) օդաչոր սերմերը մշակվել են ԴՄՍ-ի 0,05% չրային լուծույթով 18 ժամ տևողությամբ: Ստուգիչ տարբերակի սերմերը համապատասխանաբար ընկղմվել են թորած ջրի մեջ:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ ԴՄՍ-ի փորձարկված 0,01, 0,02, 0,03, 0,04 և 0,05% խտությունների դեպքում, արմատածայրերի մերիսթեմատիկ բջիջների միթոտիկ բաժանման ժամանակ քրոմոսոմային խախտումների հաճախականությունը մեծանում է 0,05%

խտության տարբերակում: Այդ իսկ պատճառով ուսումնասիրվել է հատկապես 0,05% խտության ազդեցությունը միանվագ և կրկնակի մշակված սերմերից ստացված բույսերի մեկուսիկ բաժանման վրա: Դրա համար նշված խտությամբ մշակված սերմերը դաշտում ցանվել են միանվագ մշակման տարբերակի առաջին սերնդի բույսերի ստացման նպատակով: Հաջորդ տարին այդ բույսերի սերմերի մի մասը կրկին մշակվել է ԴՄՍ-ի 0,05% ջրային լուծույթով՝ 18 ժամ տևողությամբ և ապա ցանվել՝ կրկնակի մշակման տարբերակի M_1 , իսկ մյուս մասը՝ անմիջապես ցանվել է միանվագ մշակման տարբերակի M_2 բույսերի ստացման համար:

Փորձարկվող տարբերակների բույսերի ծաղկաբողբոջները ֆիքսվել են սպիրտ-բացախաթթվային (3:1) և նյութումների ֆիքսաժներով: Պատրաստվել են ժամանակավոր պրեպարատներ և ուսումնասիրվել փոշեհատիկների մայրական բջիջների մեյոտիկ բաժանումը:

Ստացված տվյալները և ֆենադիկում — Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ մյուս խոտի փոշեհատիկների մայրական բջիջների մեյոտիկ բաժանումը տեղի է ունենում նորմալ ընթացքով և սպորոգեն բոլոր բջիջներում միաժամանակ [12]: Դիակինեզում բրոմոսոմները կոնյուգացվում են զույգերով, առաջացնելով 12 բիվալենտներ, որոնք առաջին մետաֆազում դասավորվում են հասարակածային թիթեղի վրա: Ընդ որում 12 բիվալենտներից 6-ը ձողաձև են, 6-ը՝ օղակաձև (նկ. 1ա): Մեյոտիկ բաժանման թելոֆազում առաջանում են չորս կորիզներ, որոնք հիմնականում ունեն իզոբիլատերալ, իսկ որոշ դեպքում նաև T-ձև դասավորություն (նկ. 1, բ, գ):

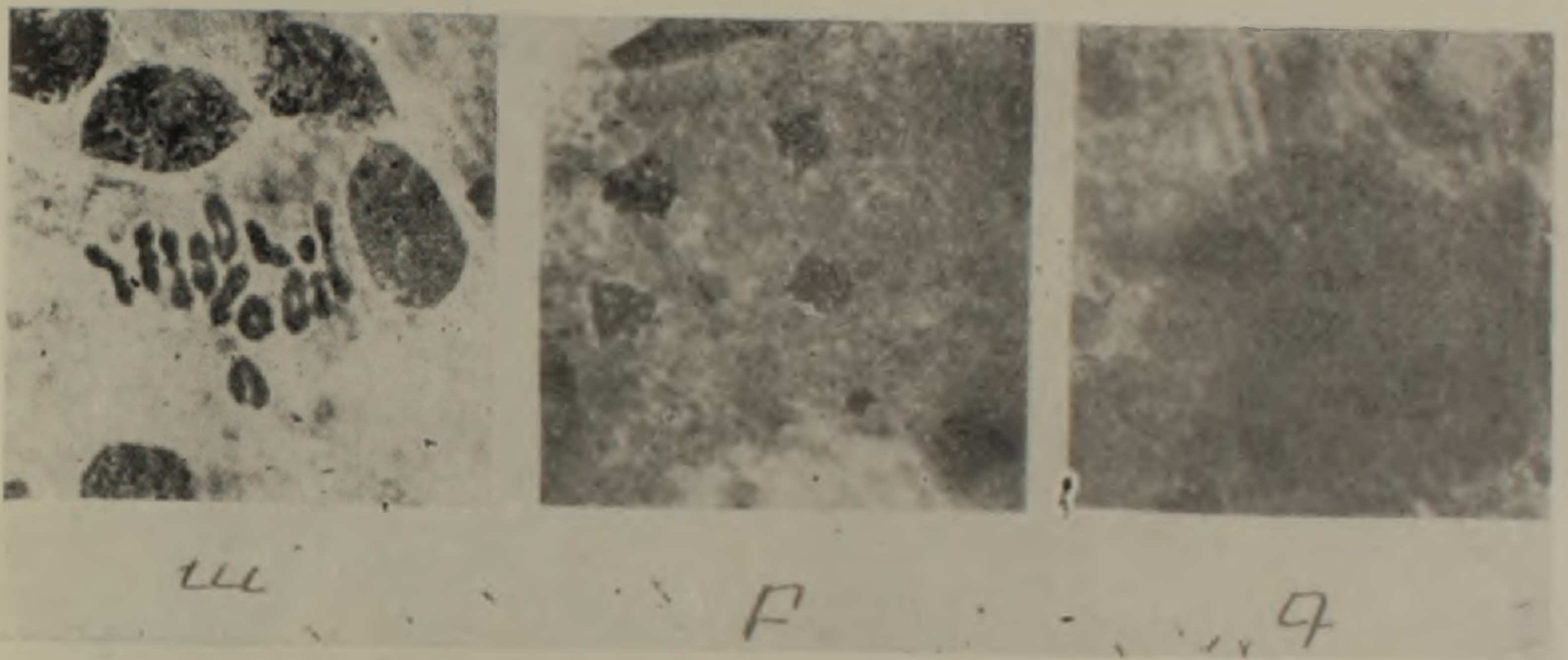
Ա Ղ Յ Ո Ւ Ս Ա Կ

Փոշեհատիկների մայրական բջիջների մեյոտիկ բաժանման մետա-անաֆազերում բրոմոսոմային խախտումների հաճախականությունը ԴՄՍ-ի 0,05% խտության դեպքում

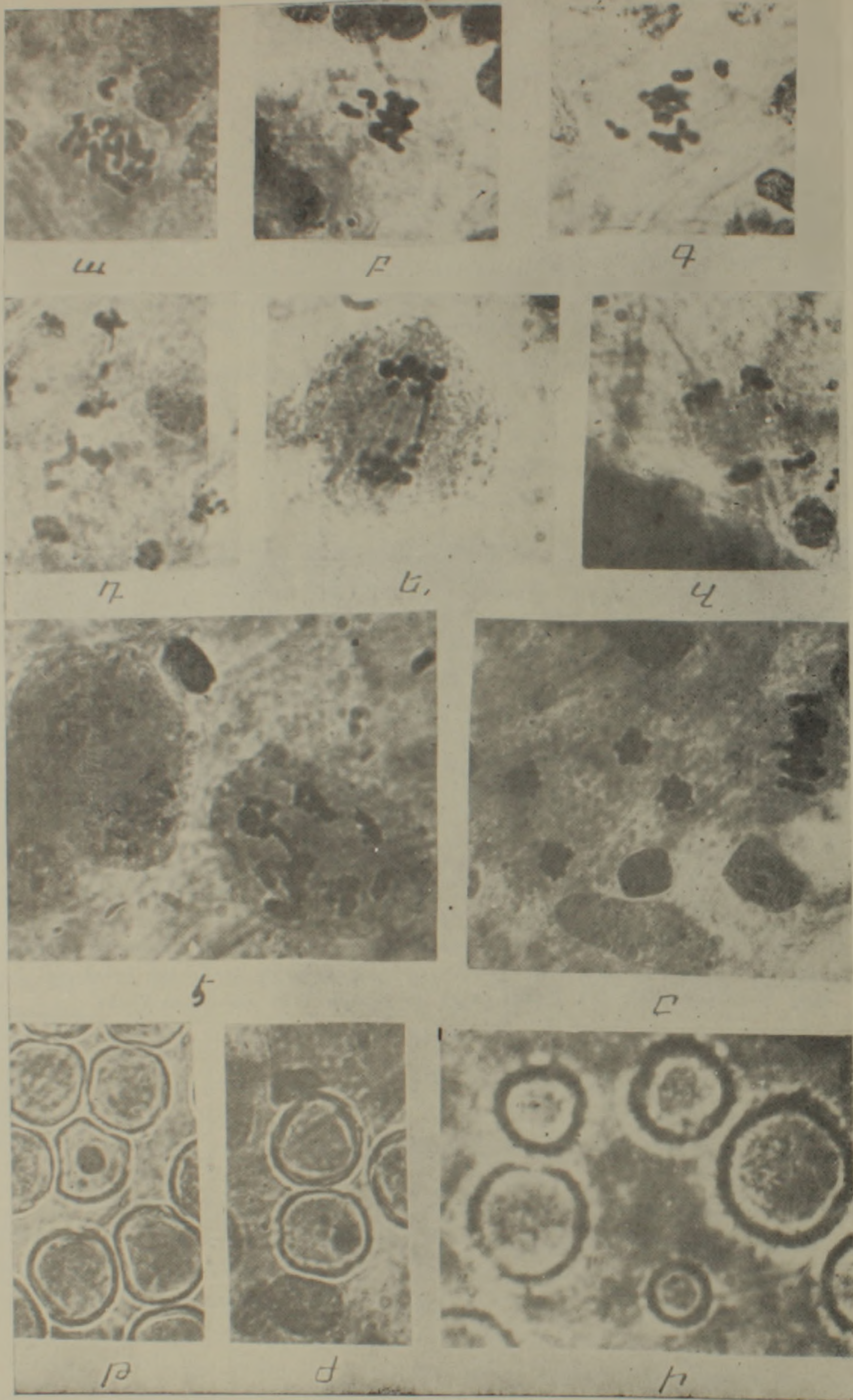
Տարբերակ	Սերունդ	1-ին մետաֆազ		1-ին անաֆազ		2-րդ մետաֆազ		2-րդ անաֆազ	
		ուսումնասիրված բջիջների քանակը	խախտումների քանակը, %	ուսումնասիրված բջիջների քանակը	խախտումների քանակը, %	ուսումնասիրված բջիջների քանակը	խախտումների քանակը, %	ուսումնասիրված բջիջների քանակը	խախտումների քանակը, %
Ստուգիչ	—	1164	0,3±0,1	516	0,9±0,6	277	0,7±0,5	391	1,02±0,5
Միանվագ մշակում	M_1	939	4,2±0,6	556	8,2±1,5	385	3,1±0,3	302	7,9±1,5
Կրկնակի մշակում	M_1	845	9,4±1,0	452	4,8±0,6	353	1,8±0,4	390	2,3±0,4
Միանվագ մշակում	M_2	913	2,1±0,4	438	1,9±0,1	416	4,3±0,2	346	2,0±0,5

Սովորաբար մյուս խոտի ստուգիչ տարբերակի բույսերի մոտ, մեյոտիկ բաժանման ընթացքում, հանդիպում են նաև որոշ խախտումներ, որոնք հիմնականում կազմում են 0,3—1% և առաջին ու երկրորդ մետա-անաֆազերում արևելորվում են միայն ետ մնացած բրոմոսոմների ձևով (աղ.):

Սակայն պատկերը լրիվ փոխվում է ԴՄՍ-ի 0,05% ջրային լուծույթով մշակված սերմերից ստացված բույսերի մոտ: Նշված տարբերակում փոշեհատիկների մայրական բջիջների մեյոտիկ բաժանումը ընթանում է բրոմոսոմային խախտումների մեծ հաճախականությամբ: Խախտումների տոկոսը բարձր է ինչպես առաջին, այնպես էլ երկրորդ մեյոտիկ բաժանման մետա-անաֆազերում: Մետաֆազերում հանդիպող խախտումները հիմնականում հասարակածային թիթեղից հեռացած բրոմոսոմներ են, որոնց թիվը կարող է հասնել 1—3 (նկ. 2, ա—գ), կազմելով 3—4% (աղ.): Անաֆազերում, բացի ետ



Նկ. 1. *Coreopsis tinctoria*-ի փոշեհատիկների մայրական թիջների բաժանման որոշ փուլեր: ա) 1-ին մեյոտիկ բաժանման մետաֆազ, բ) թելոֆազային կորիզների իզոբիլատ-
երալ դասավորություն, գ) թելոֆազային կորիզների T-ձև դասավորություն:



նկ. 2. ՌՄՍ-ի 0,05% խտության ազդեցութեամբ մլուկ խոտի փոշերնեում դիտվող խախտումները: ա-գ) հասարակածային թիթեղից հեռացած քրոմոսոմներ 1-ին մետաֆազում, դ) ետ մնացած քրոմոսոմ երկրորդ անաֆազում, ե) կամրջակ առաջին անաֆազում, զ) ացենտրիկ ֆրագմենտ երկրորդ անաֆազում, է, ը) մեկ փոշերնում գտնվող բջիջների ասինխրոն բաժանում, թ, ժ) միկրոսպորներ միկրոկորիզներով, ի) տարբեր չափսերի փոշեհատիկներ մեկ փոշերնում:

մնացած քրոմոսոմներից (նկ. 2, դ), հանդիպում են նաև քրոմոսոմային խաթարումներ՝ միայնակ կամրջակների և ֆրագմենտների ձևով (նկ. 2, ե, զ)։ Խախտումների հաճախականությունը առանձնապես բարձր է առաջին և երկրորդ անաֆազերում, ուր մի դեպքում այն կազմում է $8,2 \pm 1,5\%$, իսկ մյուս դեպքում՝ $7,9 \pm 1,5\%$ (աղ.)։

Սովորաբար մեյոզում անաֆազային կամրջակների և ֆրագմենտների առաջացումը պայմանավորված է ինչպես մեյոզի վաղ փուլերում քրոմոսոմային խզումների, այնպես էլ կրոսինգովերի ժամանակ ստացված սխալների առկայությամբ։ Մյուս խոտի մոտ նշված քրոմոսոմային խաթարումները հավանաբար, մեյոզի վաղ ստադիաներում քրոմոսոմային խզումների առաջացման արդյունք են։ Այս ենթադրությունը ավելի համոզեցուցիչ է դառնում, երբ համեմատում ենք նույն տարբերակի մերիսթեմատիկ և սպորոգեն հյուսվածքի բջիջներում առաջացած քրոմոսոմային խախտումների հաճախականությունները։ Այսպես, օրինակ, եթե քրոմոսոմային խզումները առաջանային միայն մուտադենի անմիջական ազդման ժամանակ, ապա մերիսթեմատիկ բջիջների միթոտիկ բաժանման դեպքում նրանց քանակը պետք է հասներ մաքսիմումի։ Մինչդեռ մեր փորձերը ցույց են տալիս, որ ԴՄՍ-ի $0,05\%$ լուծույթով սերմերի մշակման տարբերակում, մեյոտիկ բաժանման ժամանակ հանդիպող քրոմոսոմային խախտումների տոկոսը շատ ավելի բարձր է, քան արմատածիլերի մերիսթեմատիկ հյուսվածքի բջիջների առաջին միթոտիկ բաժանման դեպքում (նկ. 3)։ Բացի դրանից, մեյոտիկ բաժանման առաջին անաֆազում քրոմոսոմային խախտումների բարձր հաճախականություն դիտված է ոլոռի և ցորենի [3, 8] մուտանտ որոշ ձևերի մոտ՝ M_5-M_8 սերունդներում, ուր խաթարումների բարձր հաճախականությունը պայմանավորված է հիմնականում միայնակ կամրջակների և ֆրագմենտների առաջացմամբ։ Բերված փաստերը վկայում են, որ քիմիական մուտագենները ունակ են առաջ բերելու քրոմոսոմի կառուցվածքի խոր փոփոխություններ, որոնք շատ հաճախ դրսևավորվում են ոչ անմիջապես, այլ անցնելով մի շարք միթոտիկ բաժանումներ, հանդես են գալիս նաև մեյոտիկ բաժանման ժամանակ։

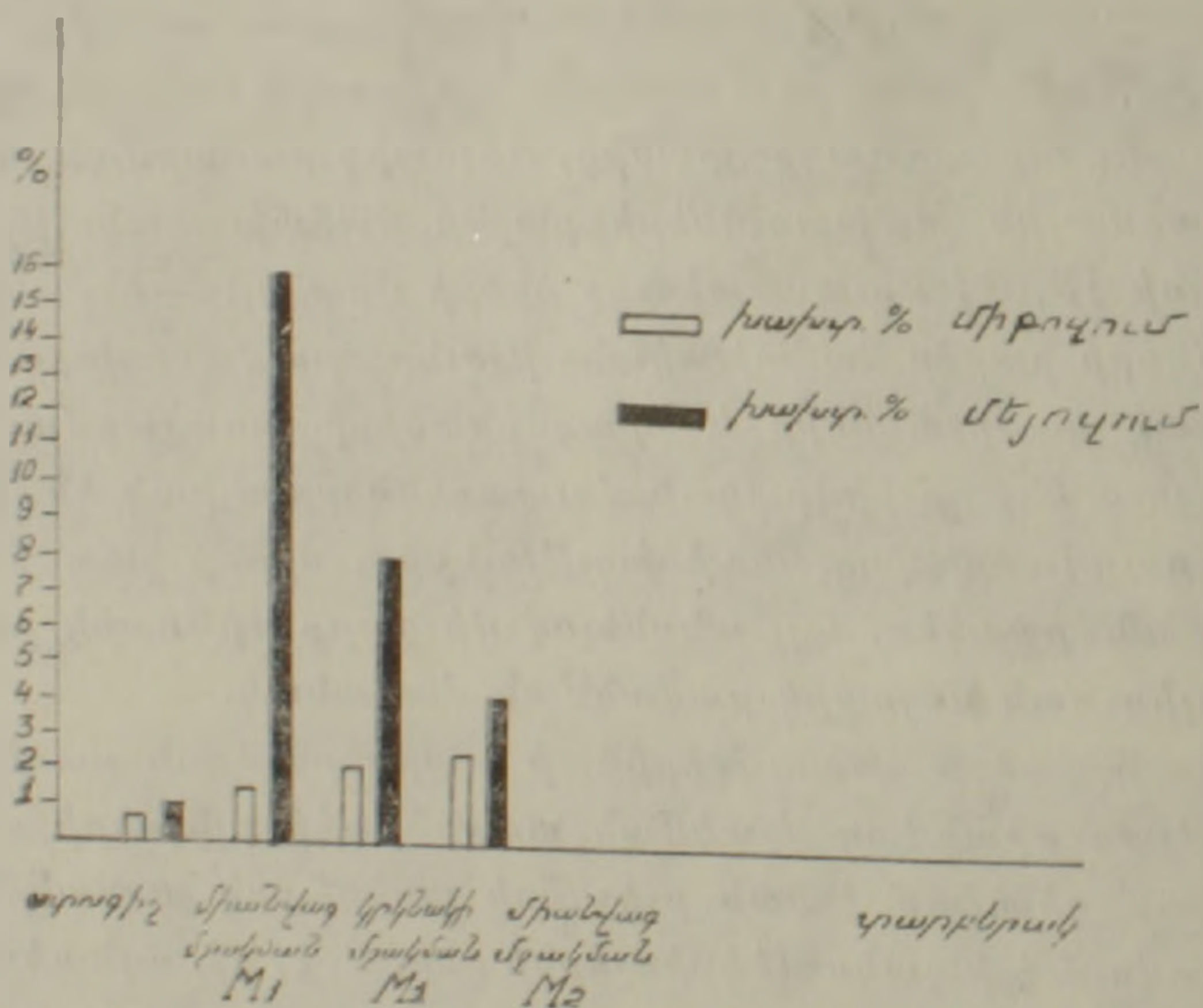
Բացի վերը նշված խախտումներից, ի տարբերություն ստուգիչի, ԴՄՍ-ի $0,05\%$ խտության միանվագ մշակման տարբերակի բույսերի մեյոտիկ բաժանման դեպքում դիտվում է նաև բջիջների ասինխրոն բաժանման երևույթ, որը արտահայտվում է ինչպես մեկ փոշերնի (նկ. 2, է, ը), այնպես էլ նույն փոշերնի մեկ բջիջի սահմաններում։

Նշված տարբերակում խախտումներ նկատվում են նաև ձևավորված միկրոսպորներում։ Սովորական միկրոսպորների կողքին հանդիպում են միկրոկորիպներ ունեցող սպորներ, որոնց թիվը մեկ միկրոսպորում կարող է հասնել 1—2 (նկ. թ, ժ)։ Թվարկված խախտումները, ի վերջո, հանգեցնում են ոչ միատարր ծաղկափոշու առաջացմանը։ Մեկ փոշերնում ստացվում են տարբեր չափսերի փոշահատիկներ։ Խոշոր՝ $21,1$ μ տրամագծով ($17,2\%$) և մանր՝ $11,8$ μ տրամագծով ($30,7\%$) (նկ. 2, ի)։ Մինչդեռ ստուգիչ բույսերի փոշերներում ձևավորված փոշահատիկները համարյա միանման են և ունեն $15,3$ μ տրամագիծ։ Նման երևույթ դիտվել է նաև սցենաֆտենի [11], որոշ ալկիլացնող մուտագենների [6] և նրանց նոր սինթեզված ածանցյալների [7] ազդման դեպքում։

Հետևաբար, փոշահատիկների մայրական բջիջների բաժանման ժամա-

նակ առաջացած քրոմոսոմային խախտումները, ըստ երևույթին, մուտագենի ազդման առաջնային այն փոփոխություններն են, որոնք չեն իրացվել մուտագենի անմիջապես ազդեցությունից հետո: Այդ են վկայում նաև սերմերի նախացանքային կրկնակի մշակման տարբերակի դեպքում մեր ստացած տվյալները, որի ժամանակ փոշերներում, մեյոտիկ բաժանման ընթացքում, դեռ պահպանվում է քրոմոսոմային խախտումների բարձր հաճախականությունը: Սակայն, ի տարբերություն միանվագ մշակման, կրկնակի մշակման տարբերակում խախտումները գլխավորապես հանդես են գալիս առաջին մետաֆազում, ուր նրանք կազմում են $9,4 \pm 1,0\%$, համարյա 2 անգամ ավելի, քան միանվագ մշակման տարբերակի առաջին սերնդի բույսերի մոտ (աղ.)։ Կրկնակի մշակման տարբերակում իջնում է առաջին և երկրորդ անաֆազերում դրսևորվող քրոմոսոմային խախտումների տոկոսը, սակայն ստույգիչի համեմատությամբ այն դեռ բավական բարձր է:

Մեյոտիկ բաժանման դեպքում քրոմոսոմային խախտումների հաճախականության անկում նկատվում է հատկապես միանվագ մշակման տարբերակի երկրորդ սերնդի բույսերի մոտ: Ի տարբերություն միթողի, ուր նշված տարբերակում քրոմոսոմային խախտումների քանակը հասնում է մաքսիմումի, մեյոզում այն իջնում է մինիմումի (նկ. 3):



Նկ. 3. Քրոմոսոմային խախտումների հաճախականությունը միթողի և մեյոզի անաֆազերում ԴՄՍ-ի 0,05% լուծույթի ազդեցության դեպքում:

Երկրորդ սերնդում քրոմոսոմային խախտումների հաճախականության անկումը տեղի է ունենում ի հաշիվ առաջին և երկրորդ անաֆազերում դրսևորվող խախտումների քանակի նվազման, մինչդեռ երկրորդ մետաֆազում խախտումների քանակը դեռ բարձր է՝ $4,3 \pm 0,2\%$ (աղ.):

Հետաքրքրական է, որ երկրորդ սերնդում փոխվում է նաև քրոմոսոմային խախտումների սպեկտրը: Այս տարբերակում ֆրազմենտները լրիվ բաշակայում են և որոշ դեպքերում հանդիպում են միայնակ և կրկնակի կամըրջակներ: Խախտումների էական մասը կազմում են ետ մնացած քրոմոսոմները:

Ստացված տվյալներից սլարդում է, որ մլուկ խոտի մոտ, ԴՄՍ-ի ազդման դեպքում, մեյոտիկ բաժանման ժամանակ քրոմոսոմային խախտումները մաքսիմումի են հասնում միանվագ մշակման տարբերակի առաջին սերնդում: Մինչդեռ միթոզում նման երևույթ դրսևորվում է նույն տարբերակի երկրորդ սերնդում: Կրկնակի մշակման տարբերակը բաժանման երկու ձևերի մոտ պայման է միջանկյալ տեղ (նկ. 3):

Հետևապես ստացվում է, որ երբ մուտագենի մշակումից հետո, առաջին միթոտիկ բաժանման ժամանակ, տեղի է ունենում քրոմոսոմային փոփոխությունների մասնակի իրացում, ապա մեյոզում քրոմոսոմային խախտումների հաճախականությունը բարձրանում է: Մինչդեռ միթոզում քրոմոսոմային խախտումների լրիվ կամ մեծ մասի իրականացման դեպքում, մեյոզում նրանց քանակը իջնում է:

Այսպիսով, կարելի է եզրակացնել, որ ԴՄՍ-ի ազդեցությամբ միթոտիկ բաժանման ժամանակ դրսևորվող քրոմոսոմային խախտումները բույսի զարգացման ընթացքում աստիճանաբար վերանում են և մեյոզում հանդես են գալիս միայն քրոմոսոմային այն փոփոխությունները, որոնք չեն իրացվել միթոզի ժամանակ՝ մուտագենի ազդելուց անմիջապես հետո:

Երևանի պետական համալսարանի
բջջաբանության պրոֆեսորային լաբորատորիա

Ստացված է 12.VI 1974 թ.:

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

ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ МАТЕРИНСКИХ КЛЕТОК ПЫЛЬЦЫ COREOPSIS TINCTORIA ПРИ ДЕЙСТВИИ ДИМЕТИЛ- СУЛЬФАТА (ДМС)

Р е з ю м е

В работе представлены результаты исследований мейоза при однократной и повторной обработке семян *Coreopsis tinctoria* 0,05% концентрацией ДМС у растений M_1 и M_2 .

В период бутонизации у этих растений были зафиксированы цветочные бутоны в ацеталкоголе (1:3) и в смеси Ньюкомера. Готовились временные ацетокарминовые препараты. Просматривались все фазы мейоза.

Исследования показали, что ДМС в материнских клетках пыльцы растений M_1 вызывает структурные изменения хромосом, которые выявляются в I и II анафазах в виде мостов, фрагментов и отстающих хромосом. При однократной обработке процент хромосомных нарушений наиболее высок в M_1 , в M_2 происходит частичное снижение их.

Как общую закономерность, можно отметить, что при однократной и повторной обработке ДМС процент хромосомных нарушений в анафазах I и II мейотического деления сравнительно выше, чем в митозе. Однако, в отличие от митоза, при однократной обработке в мейозе процент их достигает максимума в M_1 , между тем как в указанном варианте в меристематических клетках подобное явление отмечается в M_2 .

Таким образом, можно предположить, что в мейозе выявляются только те нарушения, которые не реализовались сразу после действия мутагена в клетках меристематической ткани.

Կ Լ Ե Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Ахунд-Заде А. И., Хвостова В. В. Генетика, 2, 6, 1966.
2. Воробьева Г. А., Егамбердиев А. Е. Узбекский биол. журнал, 5, 1969.
3. Калинина Н. П., Сидорова К. К. Цитология и генетика, 5, 1, 1971.
4. Каплан А. А. Сб. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
5. Кононенко А. И. и Князюк В. И. Цитология и генетика, 5, 1, 1971.
6. Лищенко И. Д. Цитология и генетика, 2, 3, 1968.
7. Мовсесян С. Н., Галукян М. Г., Оганесян Р. А. Биологический журнал Армении, 26, 5, 1973.
8. Сальникова Т. В., Морозова И. С. Сб. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
9. Фурсов В. И., Вечерко Л. И. Вестн. с/х. науки, Алма-Ата, 3, 1968.
10. Хвостова В. В. Сб. Экспериментальный мутагенез у с/х растений и его использование в селекции. 1966.
11. Чувашина Н. П., Пахомова Н. П. Цитология и генетика, 5, 4, 1971.
12. Maheswari H., Devi. Proc. Indian Acad. Sci., B58, 5, 1963.
13. Swaminathan M. and Nataragan. Heredity, 50, 4, 1959.