

Մ. Հ. ԳԱՆՈՒԿՅԱՆ

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄՈՒՏԱԳԵՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ ԱՌԱՋԱՅԱԾ ԲՋՋԱԲԱՆԱԿԱՆ  
 ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏԱՔԴԵՂԻ ՄՈՏ  
 (Capsicum annuum)

Քիմիական մուտագենների ազդեցության մեխանիզմի մանրագնին ուսումնասիրությունը կարող է օգնել նախապես գնահատելու այս կամ այն մուտագենը սելեկցիոն աշխատանքների համար: Օբյեկտի յուրահատկությունը և կիրառվող մեթոդները նույնպես մեծ նշանակություն ունեն մուտագենների էֆեկտիվությունը որոշելիս:

Մեր նպատակն է եղել ուսումնասիրել էթիլենիմինի (ЭИ), նիտրոզոէթիլենաչինայի (НЭИ), նիտրոզոմեթիլմաչինայի (НММ) ազդեցությունը քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականության վրա տաքդեղի մոտ, նշելով, որ Solanaceae ընտանիքի ոչ մի ներկայացուցչի վրա նման ուսումնասիրություններ համարյա չկան:

Տաքդեղի օդաչոր սերմերը մշակվել են ЭИ, НЭИ, НММ-ի ջրային լուծույթների հետևյալ խտություններով՝

| Մուտագեն | Խտություն %        | Տևողություն |
|----------|--------------------|-------------|
| ЭИ       | 0,01, 0,02, 0,008  | 18 ժամ      |
| НММ      | 0,01, 0,012, 0,008 |             |
| НЭИ      | 0,012, 0,025, 0,05 |             |

Ստուգիչ սերմերը թրջվել են թորած ջրով 18 ժամ տևողությամբ, սերմերը մշակվել են Մոսկվայի քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտի Ի. Ա. Ռապապորտի լաբորատորիայում:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են տաքդեղի Աստրախանսկի Ա-60 և Նովոչերկասկի Յ5 սորտերի վրա:

Քիմիական մուտագենների ազդեցության բջջաբանական ուսումնասիրությունների համար մուտագեններով մշակված և ստուգիչ սերմերը ծլեցվել են լաբորատոր պայմաններում, Պետրիի թասերում: Այնուհետև կատարվել է 0,5—0,6 սմ երկարության արմատածայրերի ֆիքսացիա և պատրաստվել են մշտական պրեպարատներ, արմատածայրերի բջիջներում առաջին միթոզը ուսումնասիրելու նպատակով: Նախապես էքսպերիմենտալ ճանապարհով պարզել ենք, որ տաքդեղի մոտ առաջին միթոզը ընթանում է 0,5—0,6 սմ երկարության արմատածայրում: Մուտագեններով ինդուկցված քրոմոսոմային վերակառուցումների ուսումնասիրության մեթոդը, հնարավորություն է տալիս մուտագենների ազդեցության յուրահատկությունը գնահատել ոչ միայն մոլեկուլյար կամ գենային մակարդակով, այլև քրոմոսոմային մակարդակով:

Հայտնի է, որ տարբեր մուտագեններ միմյանցից տարբերվում են տարբեր հարաբերությամբ քրոմոսոմային վերակառուցումներ առաջացնելու ընդունակությամբ, ընդ որում, ոչ թե պատահական, այլ քրոմոսոմներում ճեղքվածքների խիստ բնորոշ տեղաբաշխմամբ:

Մեր կողմից քրոմոսոմային վերակառուցումներից գլխավորապես դիտվել են ֆրագմենտներ և կամրջակներ, ընդ որում ուսումնասիրությունները կատարվել են արմատածայրերի առաջնային մերիստեմայի անա- և թելոֆազներում գտնվող բջիջներում:

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին (նկ. 1), որ տաքդեղի Աստրախանսկի Ա-60 սորտի մոտ ՅՄ-ի ուսումնասիրված բոլոր դոզաների դեպքում քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը խիստ բարձր է ստուգիչի համեմատությամբ, որը վիճակագրորեն ստույգ է:

| ՅՄ-ի $\%$ | td   |
|-----------|------|
| 0,02      | 6,36 |
| 0,01      | 4,97 |
| 0,008     | 3,60 |

Նովոչերկասկի 35 սորտի մոտ հատկապես ՀՅՄ-ի 0,025% և 0,05% դոզաների դեպքում է քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը բարձր ստուգիչի համեմատությամբ:

| ՀՅՄ-ի $\%$ | td   |
|------------|------|
| 0,025      | 9,29 |
| 0,05       | 5,72 |

Մյուս կողմից՝ ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ Աստրախանսկի Ա-60 սորտի մոտ օգտագործված բոլոր մուտագենների դեպքում դոզայի մեծացնելու հետ քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը բարձրանում է (նկ. 1), մինչդեռ Նովոչերկասկի 35 սորտի մոտ (հատկապես էթիլենիմինի ազդեցության դեպքում), դոզայի մեծացման հետ քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունն ընկնում է, որը վկայում է քիմիական մուտագենների ազդեցության տեսակետից տարբեր սորտերի ոչ միատեսակ զգայունության մասին:

Այսպիսով, կարելի է ասել, որ քիմիական մուտագենների ազդեցության էֆեկտի տեսակետից սորտերի միջև նկատվում է տարբերություն: Հայտնի են Ն. Ն. Զոլի, Ն. Ն. Կոժանովի և ուրիշների աշխատությունները [1, 2], որոնք հաստատում են, որ տարբեր սորտեր քիմիական նյութերի ազդեցության տեսակետից օժտված են տարբեր մուտաբերությամբ և սորտերի միջև եղած գենետիկական տարբերությունը հանդիսանում է քրոմոսոմային վերակառուցումների սպեցիֆիկության ու հաճախականության վրա ազդող կարևորագույն գործոն:

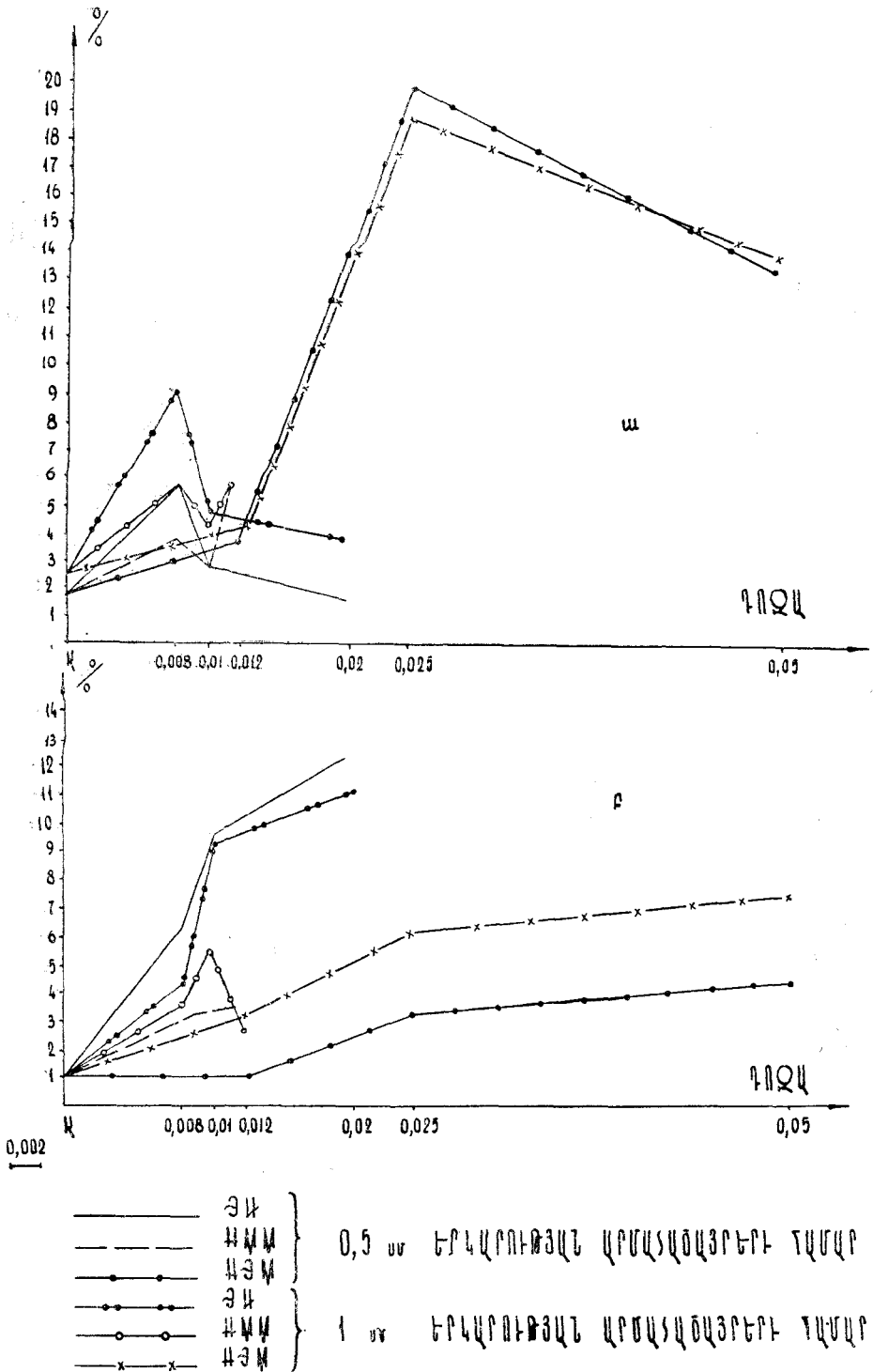
Մեր ուսումնասիրությունների ժամանակ քիմիական մուտագենների ազդեցության տակ ընդհանրապես քրոմոսոմային վերակառուցումների ցածր հաճախականությունը կարելի է բացատրել, ըստ երևույթին, նրանով, որ մու-

Քիմիական մուտադեմների ազդեցությունը քրոմոսոմային գերակառուցումների հաճախականության վրա

| Մ ր ւ ը          | Գույա   | Ուսումնասիրված<br>անոթի թիվը | Քրոմոսոմային գերակառուցումների հաճախականությունը |           |     |   |     |            |     |           |            |   | Ընդամենը քրոմո-<br>սոմային ախտա-<br>բանների հաճախա-<br>կանությունը % |
|------------------|---------|------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|-----|---|-----|------------|-----|-----------|------------|---|----------------------------------------------------------------------|
|                  |         |                              | —                                                |           | —   |   | —   |            | —   |           | —          |   |                                                                      |
|                  |         |                              | թիվ                                              | %         | թիվ | % | թիվ | %          | թիվ | %         | թիվ        | % |                                                                      |
| Ստորաբանի Ս - 60 | K       | 414                          | —                                                | —         | —   | — | 5   | 1,20±0,52  | —   | —         | 1,20±0,52  |   |                                                                      |
|                  | -0,02   | 399                          | 37                                               | 9,27±1,44 | —   | — | 7   | 1,75±0,65  | 1   | 0,25±0,24 | 12,02±1,62 |   |                                                                      |
|                  | -0,01   | 255                          | 17                                               | 6,67±1,56 | —   | — | 3   | 1,17±0,67  | 1   | 0,39±0,38 | 9,01±1,79  |   |                                                                      |
|                  | -0,008  | 303                          | 7                                                | 5,61±1,31 | —   | — | 2   | 0,66±0,45  | —   | —         | 6,60±1,42  |   |                                                                      |
|                  | -0,012  | 397                          | 12                                               | 3,02±0,84 | —   | — | 2   | 0,5±0,34   | —   | —         | 3,52±0,92  |   |                                                                      |
|                  | -0,01   | 258                          | 8                                                | 3,10±1,07 | —   | — | 1   | 0,38±0,30  | —   | —         | 3,48±0,94  |   |                                                                      |
|                  | -0,008  | 299                          | 7                                                | 2,30±0,86 | —   | — | 1   | 0,76±0,5   | —   | —         | 3,06±0,90  |   |                                                                      |
|                  | -0,05   | 342                          | 11                                               | 3,01±0,92 | —   | — | 4   | 1,14±0,56  | —   | —         | 4,15±1,07  |   |                                                                      |
|                  | -0,025  | 360                          | 8                                                | 2,22±0,77 | —   | — | 3   | 0,88±0,48  | —   | —         | 3,1±0,80   |   |                                                                      |
|                  | -0,0125 | 254                          | —                                                | —         | —   | — | 4   | 1,33±0,68  | —   | —         | 1,33±0,70  |   |                                                                      |
|                  | K       | 418                          | 7                                                | 1,67±0,62 | —   | — | 1   | 0,23±0,22  | —   | —         | 1,90±0,60  |   |                                                                      |
|                  | -0,02   | 473                          | 6                                                | 1,26±0,5  | —   | — | 2   | 0,42±0,28  | —   | —         | 1,68±0,58  |   |                                                                      |
| Նույնը           | -0,01   | 289                          | 6                                                | 2,12±0,84 | —   | — | 2   | 0,69±0,47  | —   | —         | 2,81±0,96  |   |                                                                      |
|                  | -0,008  | 369                          | 9                                                | 2,43±0,8  | —   | — | 11  | 2,98±0,88  | —   | —         | 5,41±1,17  |   |                                                                      |
|                  | -0,012  | 322                          | 16                                               | 4,96±1,2  | —   | — | 2   | 0,62±0,43  | —   | —         | 5,58±1,27  |   |                                                                      |
|                  | -0,01   | 312                          | 7                                                | 2,24±0,83 | —   | — | 2   | 0,64±0,44  | —   | —         | 2,88±0,94  |   |                                                                      |
|                  | -0,008  | 506                          | 19                                               | 3,75±0,84 | —   | — | —   | —          | —   | —         | 3,75±0,84  |   |                                                                      |
|                  | -0,05   | 366                          | 23                                               | 6,28±1,26 | —   | — | 19  | 5,16±1,15  | 2   | 0,54±0,37 | 13,07±1,86 |   |                                                                      |
|                  | -0,25   | 485                          | 10                                               | 2,06±0,64 | —   | — | 80  | 17,31±1,81 | —   | —         | 13,37±1,79 |   |                                                                      |
|                  | -0,0125 | 276                          | 10                                               | 3,62±1,12 | —   | — | —   | —          | —   | —         | 3,98±1,17  |   |                                                                      |

Առաջադրված ընդհանուր

Նույնը



Նկ. 1. Քիմիական մուտագենների ազդեցությունը քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականության վրա: ա) Նովոէրկասկի 35 սորտ, բ) Աստրախանսկի Ս-60 սորտ:

տագեններով մշակվել են օդաչոր սերմերը, որտեղ բջիջների մեծ մասը գտնվում են  $G_1$  ստադիայում [4], մինչդեռ քրոմոսոմների կառուցվածքի և ակիլացնող նյութերի հետ նրա փոխազդեցության մեխանիզմի ժամանակակից պատկերացումներից հայտնի է, որ ակիլացնող նյութերը ռեակցիայի մեջ են մտնում քրոմոսոմների նախնական ստրուկտուրաների հետ, այսինքն՝ ռեակցիան իրականանում է սինթեզի ստադիայում:

Աղյուսակ 2

Քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականության համեմատական ավալները 0,5 և 1 սմ երկարության արմատածայրերում

| Ստորաբաժանի U    | Մոլտագեն և դոզա | 0,5 սմ երկարության արմատածայրերում քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը<br>0/0 | 1 սմ երկարության արմատածայրերում քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը<br>0/0 | 0,5 սմ երկարության արմատածայրերում կամրջակներին հարաբերությունը<br>Ֆրագմենտներին | 1 սմ երկարության արմատածայրերում կամրջակներին հարաբերությունը<br>Ֆրագմենտներին |
|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                 |                                                                                            |                                                                                          |                                                                                  |                                                                                |
| Աստղաբանի U - 60 | K               | 1,20±0,52                                                                                  | 1,25±0,54                                                                                | —                                                                                | —                                                                              |
|                  | ЭИ—0,02         | 12,02±1,62                                                                                 | 10,98±1,77                                                                               | 1:5,01                                                                           | 1:5,81                                                                         |
|                  | ЭИ—0,01         | 9,01±1,79                                                                                  | 8,93±1,60                                                                                | 1:4,77                                                                           | 1:4,76                                                                         |
|                  | ЭИ—0,008        | 6,60±1,42                                                                                  | 4,48±1,21                                                                                | 1:9,00                                                                           | 1:0,39                                                                         |
|                  | HMM—0,012       | 3,52±0,92                                                                                  | 3,50±0,87                                                                                | 1:6,04                                                                           | —                                                                              |
|                  | HMM—0,01        | 3,48±0,94                                                                                  | 5,55±1,14                                                                                | 1:8,15                                                                           | 1:1,20                                                                         |
|                  | HMM—0,008       | 3,06±0,90                                                                                  | 3,47±0,98                                                                                | 1:3,02                                                                           | —                                                                              |
|                  | HЭМ—0,05        | 4,15±1,07                                                                                  | 7,14±1,66                                                                                | 1:2,64                                                                           | —                                                                              |
|                  | HЭМ—0,025       | 3,1±0,80                                                                                   | 6,27±1,39                                                                                | 1:2,52                                                                           | 1:533                                                                          |
|                  | HЭМ—0,0125      | 1,33±0,70                                                                                  | 2,850,93                                                                                 | —                                                                                | —                                                                              |
| Նովոջեբկանկի 35  | K               | 1,90±0,60                                                                                  | 2,50±0,66                                                                                | 1:7,26                                                                           | —                                                                              |
|                  | ЭИ—0,02         | 1,68±0,58                                                                                  | 3,88±0,90                                                                                | 1:3,00                                                                           | 1:3,40                                                                         |
|                  | ЭИ—0,01         | 2,81±0,96                                                                                  | 4,76±1,20                                                                                | 1:3,07                                                                           | 1:2,01                                                                         |
|                  | ЭИ—0,008        | 5,41±1,17                                                                                  | 8,82±1,40                                                                                | 1:0,81                                                                           | 1:5,00                                                                         |
|                  | HMM—0,012       | 5,58±1,27                                                                                  | 5,52±1,17                                                                                | 1:8,00                                                                           | 1:3,18                                                                         |
|                  | HMM—0,01        | 2,88±0,94                                                                                  | 4,08±0,97                                                                                | 1:3,5                                                                            | 1:1,84                                                                         |
|                  | HMM—0,008       | 3,75±0,84                                                                                  | 5,88±1,52                                                                                | —                                                                                | 1:6,00                                                                         |
|                  | HЭМ—0,05        | 13,07±1,86                                                                                 | 13,38±1,74                                                                               | 1:1,29                                                                           | —                                                                              |
|                  | HЭМ—0,0025      | 19,37±1,79                                                                                 | 18,59±1,30                                                                               | 1:0,11                                                                           | 1:0,14                                                                         |
|                  | HЭМ—0,0125      | 3,98±1,17                                                                                  | 4,16±1,04                                                                                | —                                                                                | —                                                                              |

Ալկիլ միզանյութերի (HЭМ և HMM) մասին պետք է ասել, որ նրանք ևս առաջացնում են շատ ցածր հաճախականության քրոմոսոմային վերակառուցումներ (աղ. 1), որ ըստ երևույթին, կարելի է բացատրել նրանով, որ HЭМ և HMM-ները դասվում են այնպիսի քիմիական մոլտագենների շարքին, որոնք առաջացնում են գլխավորապես գենային մոլտացիաներ:

Ուսումնասիրություններից պարզվեց, որ կամրջակների հարաբերությունը ֆրագմենտներին տատանվում է (աղ. 2), կախված սորտից և մոլտագենի դոզայից: Հատկապես ակիլ-միզանյութերի համար բնութագրական է ֆրագ-

մենտների համեմատությամբ կամրջակների առաջացման ցածր հաճախականությունը: Ալկիլ միզանյութերի ազդեցության նման յուրահատկությունն նշվում է նաև Լիշեննկոյի աշխատություններում [3]: Ֆրագմենտների գերակշռությունը մենը հակված են բացատրելու ոչ թե H<sub>2</sub>M-ի վերախմբավորումը և վերամիավորումը կասեցնող հատկությամբ, այլ քրոմոսոմների թույլ ֆրագմենտացիայով, որը հաճախ բերում է մեկական ֆրագմենտների առաջացման այն դեպքում, երբ քրոմոսոմային ֆրագմենտների վերախմբավորման համար անհրաժեշտ է քրոմոսոմների ավելի խիստ ֆրագմենտացիա, իսկ կամրջակների առաջացման պատճառը, ըստ երևույթին, ցենտրոմերա կրող երկու ֆրագմենտների միացումն է: Մենք ուսումնասիրել ենք նաև քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը՝ կախված արմատածայրերի երկարությունից, որի համար կատարել ենք նաև 1 սմ երկարության արմատածայրերի առաջնային մերիստեմայի բջիջներում քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականության ուսումնասիրություն (աղ. 2):

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ երկու սորտերի մոտ էլ 1 սմ երկարության արմատածայրերի բջիջներում քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը փորձարկված բոլոր մուտագենների ազդեցության դեպքում ավելի բարձր է, քան 0,5 սմ երկարության արմատածայրերի բջիջներում, բացառությամբ Աստրախանսկի Ա-60 սորտի մոտ ՅՄ-ի ազդեցության դեպքում (աղ. 2), որտեղ մուտագենի էտազդեցության էֆեկտը շատ թույլ է:

Ալյուսակ 1-ից երևում է, որ 1 սմ երկարության արմատածայրերում քրոմոսոմային վերակառուցումների հաճախականությունը բարձր լինելով, միաժամանակ ըստ մուտագենի դոզաների տատանվում է նույն օրինաչափությամբ, ինչ որ 0,5 սմ երկարության արմատածայրերի բջիջներում:

Կատարած ուսումնասիրությունները հիմք են տալիս մեզ անելու հետևյալ եզրակացությունները:

1. Տաքդեղի ուսումնասիրված երկու սորտերի մոտ էլ քրոմոսոմային վերակառուցումներից հիմնականում դիտվել են կամրջակներ և ֆրագմենտներ, առավելապես մեկական ֆրագմենտներ:

2. Փորձարկված մուտագենները հետազոտված սորտերի վրա ցուցաբերել են սպեցիֆիկ ազդեցություն:

3. Ուսումնասիրված քիմիական մուտագեններից քրոմոսոմային վերակառուցումներ առաջացնելու տեսակետից համեմատաբար ավելի էֆեկտիվ են H<sub>2</sub>M — 0,025, 0,05 և ՅՄ — 0,01, 0,02, 0,008%:

Երևանի պետական համալսարանի  
կենսաբանական ֆակուլտետ

Ստացվել է 16.11 1967

М. Г. ГАЛУКЯН

ИЗУЧЕНИЕ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ПЕРЦА  
(CAPSIUM ANNUUM) ПОД ВЛИЯНИЕМ  
ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ

## Р е з ю м е

Целью настоящей работы было изучение действий химических мутагенов на частоту хромосомных перестроек.

В качестве мутагенов нами были взяты этиленимин (ЭИ), нитрозоэтилмочевина (НЭМ) и нитрозометилмочевина (НММ). Их воздействие было изучено на двух сортах перца: Астраханский А-60, Новочеркасский 36.

На основании сделанных наблюдений мы пришли к следующим выводам:

1. У подопытных сортов из хромосомных перестроек наблюдались мосты и фрагменты, преимущественно одиночные.

2. Испытанные мутагены на подопытные сорта оказали специфическое воздействие.

3. Из использованных в опытах химических мутагенов наиболее эффективными были НЭМ при концентрациях 0,025, 0,05 и ЭИ—0,01, 0,002, 0,008%.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Енкен В. Б. Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов. Тез. докл. симп., вып. 2, М., 1965.
2. Зоз Н. Н., Кожанова Н. Н., Сальникова Т. В. Генетика, 2, 1967.
3. Лишенко И. Д. Цитология, т. 9, 4, 1967.
4. Сидоров Б. Н., Соколов Н. Н., Андреев В. С. Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов. Тез. докл. симп., вып. 2, М., 1965.