QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 5-son)

TABIIY FANLAR

NATURAL SCIENCES

https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i05.152

G‘O‘ZANING *G.HIRSUTUM* L. TURIGA MANSUB BO‘LGAN AYRIM MONOSOMIK LINIYALAR VA M_4 AVLOD O‘SIMLIKLARNI SITOGENETIK TAHLILI

Boboxujayev Shuhrat Umarovich
O‘zMU Biologiya va ekologiya fakulteti Botanika va genetika kafedrasi dotsenti
E-mail: bobohujayev@mail.ru
Sanamyan Marina Feliksovna
O‘zMU Biologiya va ekologiya fakulteti G‘o‘za genetikasi laboratoriyasi bosh ilmiy xodimi
E-mail: sanam_marina@rambler.ru
Tillabekova Maqpal Albiyevna
ChDPU, Tabiiy fanlar fakulteti Genetika va evolyutsion biologiya kafedrasi magistri
E-mail: m.alibiyevna@gmail.com
Rustamov Asadbek Bahtiyarovich
O’zMU Biologiya va ekologiya fakulteti Botanika va genetika kafedrasi tayanch doktoranti
E-mail: asadbey1410@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada g‘o‘zaning G.hirsutum L. turiga mansub bo‘lgan to‘qqizta monosomik (Mo16, Mo27, Mo28, Mo31, Mo38, Mo69, Mo70 va Mo73) liniyalarni o‘z-o‘ziga changlantirilishidan olingan va M4 mutant ikkita oila avlodlarida sitogenetik tahlililar yordamida oltita yangi monosomik o‘simliklar aniqlanganligi to‘g‘risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sitogenetik kollektsiya, monosomik liniya, metafaza-I, univalent, bivalent.

Аннотация. В данной статье представлены данные по идентификации шести новых моносомных растений, полученных в результате самоопыления девять моносомных линий (Mo16, Mo27, Mo28, Mo31, Mo38, Mo69, Mo70 и Mo73) хлопчатника вида G. hirsutum L., а также цитогенетический анализ двух семейств мутанта M_4.

Ключевые слова: цитогенетическая коллекция, моносомная линия, метафаза-I, унивалент, бивалент.

Abstract. This article presents data on the identification of six new monosomic plants obtained by self-pollination of nine monosomic lines (Mo16, Mo27, Mo28, Mo31, Mo38, Mo69, Mo70, and Mo73) of cotton G. hirsutum L., as well as a cytogenetic analysis of two families of the M_4 mutant.

Keywords: cytogenetic collection, monosomic line, metaphase-I, univalent, bivalent.

Kirish. Monosomiya - organizm kariotipida normal xromosoma to‘plamidan bitta xromosoma yetishmasligini anglatadi. Monosomik o‘simliklarda (2n–1) xromosomalar odatda diakinez va metafaza-I bosqichlarida bivalentlar (II) va bitta univalent (I) ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Monosomiklar genlarni aniq qaysi xromosomada joylashganligini aniqlashda, genlarni birikish guruhlarini topishda, xromosomalarning juftlanishini genetik nazorat qilishni o‘rganishda juda katta yordam beradi. Monosomiklarni tur va madaniy navlardan sun’iy ravishda turli xil yo‘llar bilan jumladan,turlararo yoki yovvoyi turlar bilan madaniy navlarni chatishtirish, har xil dozada fizik mutagenlar bilan o‘simlik urug‘i va changchisini nurlantirish hamda kimyoviy mutagenlar bilan ishlov berish orqali olish mumkin. Biroq bu ancha katta mehnat talab qiladi. Mutagen qo‘llashdan maqsad genetik o‘zgaruvchanlikni oshirish bo‘lib, seleksiyaga abberatsiyalar yordamida hosil sifatini yaxshilashga hissa qo‘shuvchi boshlang‘ich manbalarni tayyorlashdir. (Menzel & Brown, 1978)

Ko‘plab madaniy o‘simliklardan monosomik va translokant liniyalar olish maqsadida birqancha olimlar tadqiqot olib borgan. Sears (1954) *Triticum aestivum* yumshoq bug‘doy turiga mansub "Chinese Spring" navidan barcha xromosomalari bo‘yicha monosomik liniyalar yaratishga muvoffaq bo‘lgan. Riley va Kimber bug‘doyning to‘rtta navida tadqiqot olib borib, populyatsiyaning 0,69% qismi monosomik ekanligini aniqlashgan (Riley and Kimber, 1961). McGinnis esa tekshirilgan suli populyatsiyasida 0,6% aneuploid uchrashini ma’lum qilgan (McGinnis, 1962). Sulining geksaploid (2n = 6x = 42) turiga mansub bo’lgan *SunII* navining 3453 ta o‘simligi orasida 6 ta nullisomik, 40 ta monosomik, 4 ta trisomik va 3 ta telosentrikli o‘simlikni aniqlaganlar (jami 1,53% aneuploid) (Hacker and Riley, 1963). Ushbu olimlar tomonidan olingan monosomik o‘simlik va liniyalar hozirgi kunda turli xil streslarga chidamli, sifatli o‘simlik navlarini yaratishga asos bo‘lib xizmat qilib kelmoqda.

G‘o‘zada monosomik o‘simliklar dastlab AQSh olimlari tomonidan olinib, o‘rganilgan va sitogenetik kolleksiya yaratilgan. Birinchi marotaba 1946–1962-yillar oralig‘ida Beasley laboratoriyasida g‘o‘zada turli kelib chiqishga ega 51 ta monosomik liniya ajratib oldi va ularning 23 tasining monosomik xromosomasi sitogenetik tahlillar yordamida identifikatsiya qilindi. (Brown, M. S., and Endrizzi, J. E. 1964). 1962-yildan keyin normal liniyalarning urug‘i va changini nurlantirishdan, turlararo duragaylardan va turli sitologik aberratsiyalarga ega liniyalardan ajratilgan va tijoriy dalalar, seleksiya bloklari hamda boshqa materiallarda

fenotipik jihatdan noodatiy bo‘lgan 225 tadan ortiq qo‘shimcha monosomik o‘simliklar topildi. Ularning aksariyati A subgenomidagi 2, 4 va 6-xromosomalar bo‘yicha monosomik bo‘lgan. (Endrizzi, J. E., and Ramsay, G. 1979).

G‘o‘zaning *G.hirsutum* L. turi uchun retsiprok translokatsiyalar ishlab chiqilgan bo‘lib, ular translokatsion geterozigotalarda 26 ta turli xromosomaning har birini aniqlash va meyoz jarayonida farqlash imkonini berdi. Bu esa alohida xromosomalarni A va D subgenomlariga mansub ekanligini belgilashga yordam berdi. G’o’zaning *G.hirsutum*ning A genomi xromosomalari 1–13, D genomi xromosomalari esa 14–26 raqamlari bilan belgilandi (Menzel & Brown, 1978).

M. S. Brown va hamkasblari tomonidan 62 ta translokatsiya ajratib olingan bo‘lib, ulardagi xromosomalar Texasdagi Beasley Cotton Genetics Laboratoryda aniqlangan. Bu 62 ta translokatsiya *G. hirsutum* ning 26 xromosomasidan **1 dan 25 gacha bo‘lganlarini** belgilab beradi. 26-xromosoma esa chiqarib tashlash (eliminatsiya) usuli bilan aniqlanadi. Keyinchalik esa telosomik xromosoma (**telo 26S**) orqali 26-xromosoma ham aniqlangan. (Endrizzi J. E., Ray D. T. 1982.) D_2 genomiga tegishli H26 xromosomasini belgilovchi translokatsiya hali aniqlanmagan. *G. hirsutum*ning alohida genomlari va ularning xromosomalari A_1 va D_1 sifatida belgilanadi. Paxta genetikasida qabul qilingan vaqtinchalik raqamlash tizimiga ko‘ra, H1–H13 xromosomalari A_1 genomiga, H14–H26 esa D_1 genomiga tegishlidir. Translokatsiyalarning 33 tasi A_1 va D_1 genomlari o‘rtasida yoki ikkita D_1 xromosoma o‘rtasida sodir bo‘lgan. Agar ular geterozigot holatda bo‘lsa, boshqa genom (D_2) xromosomasi D_1 xromosoma o‘rniga translokatsiya multivalentiga kiritilganda, D genom hududlarida xiazma chastotasidagi o‘zgarishlarni aniqlash mumkin. Shu bilan birga, turli D_2 xromosomalari va genomlarini umumiy D_1 “testeri” bilan taqqoslab, ularning differensiyalanish darajasi ham baholanadi. (Menzel & Brown, 1978).

Hozirda Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universitetida AQSH sitogenetik kolleksiyasidan keyin ikkinchi o‘rinda turuvchi, g‘o‘zaning *Gossipyum hirsutum* L turi asosida Sanamyan va uning shogirdlari tomonidan yaratilgan yangi sitogenetik kolleksiya mavjud. Kolleksiyada *Gossipyum hirsutum* L. turining 33 ga yaqin translokatsion liniyalari, 100 ga yaqin birlamchi monosomiklar va 20 dan ortiq desinapsis o‘simliklar mavjud (Sanamyan, 2020). Ushbu kolleksiyadagi aneuploid liniylarning orasidan A_t -subgenomining **2, 4, 6,** 7 va **12**, hamda D_t - subgenomining **17, 18, 21** va **22** xromosomalari bo‘yicha monosomik liniyalar sitogenetik va molekulyar genetik usullar yordamida idenfikatsiyalangan bo‘lib, qolgan abberant va monosomik liniyalarni idenfikatsiya qilish ishlari davom ettirilmoqda (Sanamyan va boshqalar, 2019; Sanamyan, 2020).

Noyob sitogenetik kolleksiyada sitogenetik markerlangan, ya’ni monosomik liniyalarni yaratishda mahalliy genetik kolleksiya liniyalari hamda hudud agroiqlim sharoitiga moslashgan

navlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Bunday liniyalar belgini boshqaruvchi genlarni aniqlash va alohida xromosomaning rolini belgilash imkonini beradi. Shu bilan birga, ular nafaqat sitogenetik muammolarni hal etishda (Sanamyan, 2020), balki g‘o‘zaning qimmatli xo‘jalik belgilari hamda molekulyar-genetik xaritalashda ham almashtirib bo‘lmaydigan manbaa hisoblanadi.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot materiali Sanamyan va shogirdalari tomonidan yaratilgan O’zMU ning g’o’zaning *G.hirsutum* L. turiga mansub Noyob Sitogenetik kolleksiyasidan olindi. (Sanamyan et al., 2014; 2016). Sitogenetik kolleksiya tarkibidagi *G.hirsutum* L. turiga mansub L-458 liniya changchisiga turli dozada gamma nurlari bilan ishlov berib olingan abberant M4 ikkita oila avlodlari va 9 ta monosomik (Mo16, Mo27, Mo28, Mo31, Mo38, Mo69, Mo70 va Mo73) liniyalarni o‘z-o‘ziga changlantirilishidan olingan avlodlaridan foydalanildi**.** (1-jadval).

1-jadval

Tadqiqot uchun olingan monosomik liniyalar ro‘yhati

№	Nurlantirish dozasi	Monosomik liniya
1	25 Gr	Mo16
2	20 Gr	Mo27
3	20 Gr	Mo28
4	15 Gr	Mo31
5	25 Gr	Mo38
6	ds	Mo69
7	ds	Mo70
8	ds	Mo71
9	ds	Mo73
10	15 Gr	M4 180/1713-1
11	15 Gr	M4 180/17 13-3

Tadqiqot usuli. Sitogenetik tahlil uchun bir haftada ikki marta tajriba o‘tkazilayotgan har bir o‘simlikdan yosh g‘unchalar (2-4 mm) terib olinib, atseto-alkogol (3:7) yordamida fiksatsiya qilindi. Atseto-alkogolda (3:7) fiksatsiyalanggan yosh shonalarning (2-4 mm) onalik changchi hujayralari (OChH) 2% li temir-atsetokarmin bilan bo‘yalib bosim ostida ezilgan vaqtinchalik preparat tayyorlandi va meyoz tahlili o‘tkazildi. Vaqtinchalik tayyorlangan preparatlar yorug‘lik mikroskopida meyozning (MI) birinchi bo‘linishi tahlil qilinadi va

xromosomalar kon’yugatsiyasining xarakteri, uni-, bi-, tri- va multivalentlar soni hisobga olinadi.

Sitogenetik tadqiqotlar “Laboval” va AXIOCKOPE A.1 (Carl Zeiss, Germaniya) mikroskoplari bilan 10x, 20x, 100x martaga kuchaytirilgan obyektivlari va binokulyar nasadkalar yordamida o‘tkaziladi. Mikrofotosuratlar Mikroskopkamera AxioCam ERc5s raqamli fotokamerada olinadi. Ekspozitsiyani sozlashda 3S-11-3 yashil yorug‘lik filtridan foydalaniladi.

OLINGAN NATIJALAR VA MUHOKAMA

Sitogenetik kolleksiyaning monosomik liniya avlod o’simliklarida sitogenetik tahlillar quyidagi oilalarda Mo16 liniyadan - 698, 699, 700, 717, 718, 719 oilalarda, Mo27 liniyadan - 701 va 702 oilalarda, Mo31 liniyadan - 705, 706 oilalarda, Mo38 liniyadan - 707 va 708 oilalarda, Mo69 liniyadan - 709 oilada, Mo70 liniyadan - 710 va 721 oilalarda, Mo71 liniyadan - 932 oilada, Mo73 liniyadan - 711, 712, 722 va 723 oilalarda amalga oshirildi va kariotiplari o’rganildi (2-jadval).

Mo16 liniyasidan 4 ta oila (698, 699, 700 va 718) o‘rganilish natijasida, bitta disomik o‘simlik aniqlandi va ikkita o‘simlikda (698_2 va 700_3) meyozning metafaza-I bosqichida 25 ta bivalent va Mo16 liniyaga xos bitta katta univalent qayd etildi. Bu esa ushbu o‘simliklar monosomik ekanligini bildiradi. (1-rasm a)

Mo27 liniyasidan ikkita oila avlodlarida sitogenetik tahlillar asosida to‘rtta (701_{12}, 701_{15}, 702_5 va 702_3) o‘simlikda 26 bivalent kuzatildi.Bu esa ularning disomik ekanligini anglatadi. Ikkita o’simlikda (702_4 va 702_6) meyozning metafaza-I bosqichida 25 ta bivalent va bitta o’rtacha univalent ko‘rildi va Mo27 liniyaga xos bitta o’rtacha univalent ko‘rilib, ushbu o’simliklar monosomik ekanligi aniqlandi. (1-rasm c.)

Mo31 liniyasidagi 705n oilasi o‘rganilib bitta o‘simlikda (705_1) meyozning metafaza-I bosqichida 25 ta bivalent va bitta o’rtacha univalent ko‘rilib, monosomik ekanligi aniqlandi.(1-rasm b.)

Mo71 liniyasidan 1 ta oila o‘rganilib bitta o‘simlikda (932_3) meyozning metafaza-I bosqichida 25 ta bivalent va bitta o’rtacha univalent ko‘rilib, monosomik ekanligi aniqlandi. Shuningdek, to‘rtta Mo31, Mo38, Mo70 va Mo73 liniya avlodlarida sitogenetik tahlillar yordamida ikkitadan disomik o’simlik aniqlandi (1-rasm).

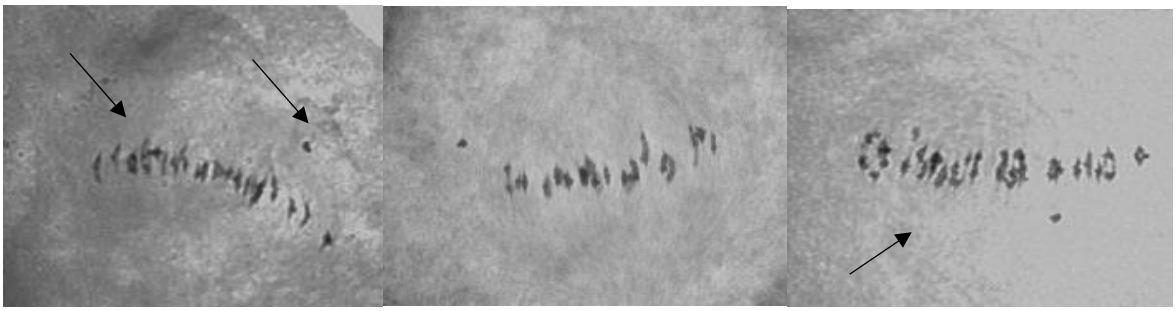
2-jadval

G‘o‘zaning *G.hirstum* L. turiga mansub monosomik liniyalarning avlod o‘simliklarida meyozning metefaza-I bosqichining tahlili

Material	**Univalentlarning**	**Hujayradagi o‘rtacha miqdori**

	o‘lchami	univa-lent	biva lent	triva-lent	kvadriva-lent
M4 aberrant va desinaptik o'simliklarining o‘z-o‘ziga changlatishdan olingan avlodlar					
180/1713-3					
200n	-	-	24,00±0,00	-	1,00±0,00
Monotelodisomik liniyalar o'simliklarining o‘z-o‘ziga changlatishdan olingan avlodlari					
(Mo16)					
6982	Katta	1,00±0,00	25,00±0,00	-	-
6984	-	-	26,00±0,00	-	-
7003	Katta	1,00±0,00	25,00±0,00	-	-
(Mo27)					
70112	-	-	26,00±0,00	-	-
70115	-	-	26,00±0,00	-	-
7023	-	-	26,00±0,00	-	-
7024	O`rtacha	1,00±0,00	25,00±0,00	-	-
7025	-	-	26,00±0,00	-	-
7026	O`rtacha	1,00±0,00	25,00±0,00	-	-
(Mo31)					
7051	O`rtacha	1,00±0,00	25,00±0,00	-	-
(Mo38)					
7071	-	-	26,00±0,00	-	-
(Mo70)					
7214	-	-	26,00±0,00	-	-
(Mo71)					
9323	O`rtacha	1,00±0,0	25,00±0,00	-	-

		0			
(Mo73)					
7121	-	-	26,00±0,00	-	-
7122	-	-	26,00±0,00	-	-



a **b** **c**

1-rasm. G‘o‘zaning *G.hirsutum* L. turiga mansub monosomik o‘simliklarda meyozning metafaza-I bosqichida 25 II + 1I : a) Mo16 (700_2); b) Mo31 (705_1); c) Mo27 (702_4).

M_4 aberrant o'simliklarining o‘z-o‘ziga changlatishdan olingan **$180/17_{13}$-1** raqamli oiladan to‘rtta disomik o‘simlik va **$180/17_{13}$-3** oiladan bitta disomik o‘simlik aniqlandi. Faqatgina, **$180/17_{13}$-3** raqamli oila 200_n o’simligida meyozning metafaza – I da 24 bivalent va bitta kvadrivalent aniqlandi. Bunga sabab, mutatsiyalar ta’sirida ochiq bivalent kuzatilishidir.(2-jadval)

Xulosa qilib aytganda, changchilarni nurlantirilgandan so‘ng M4 mutant, monosomik liniya avlodlarida sitogenetik tahlillar natijasida, **$180/17_{13}$-3** raqamli oila (200_n**)** o‘simlikda P-shakldagi kvadrivalent kuzatildi hamda monosomik Mo16, Mo27, Mo31 va Mo71 liniyalaridan 6 ta (698_2, 700_3, 702_4, 702_6, 705_1, 932_3) o‘simlikda meyozning metafaza – I da 25 bivalent va bitta har xil o‘lchamdagi univalentga ega monosomik o‘simliklar aniqlandi. O‘zgargan o‘simliklarni avlodlarini o‘rganish natijasida yangi alohida xromosomasi yetishmovchiligi bo‘lgan g‘o‘zaning yangi monosomik shakllari olindi. Bundan ko‘rinib turibdiki nurlantirilgandan so‘ng to‘rttinchi avlodlardan ham aberrant o‘simliklarni aniqlash imkoni mavjud ekan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Санамьян М.Ф., Бобохужаев Ш.У. Идентификация унивалентных хромосом у моносомных линий хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. с помощью цитогенетических маркеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019;23(7):836-845 DOI 10.18699/VJ19.557

2. Санамьян М.Ф. Цитогенетика мутаций, транслокаций, моносомии и межвидовой гибридизации у хлопчатника // *Монография – Т.: “Университет”, 2020, 384 с.*

3. Brown, M. S., and Endrizzi, J. E. The origin, fertility and transmission of monosomics in Gossypium. // Am. J. Bot. 1964. -№51- P.108-115

4. Endrizzi, J. E., and Ramsay, G. Monosomes and telosomes for 18 of the 26 chromosomes of Gossypiurn hirsutum. // Can. J. Genet. Cytol. 1979. - №21-P. 531-536.

1. Hacker J.B. and Riley R. Aneuploids in oat varietal populations // Nature.1963. - №197. P. 924–925.

2. McGinnis R.C. Aneuploids in common oats, *Avena sativa* // Can. J. Genet. Cytol. 1962. - №4. – P. 296–301.

3. Menzel M. & Brown M. Reciprocal chromosome translocations in Gossypium hirsutum. // Journal of Heredity, Vol.69, No.6, .1978. P. 383-390.

4. Ray D. T. and Endrizzi J. E. “A tester-set of translocations in *Gossypium hirsutum* L” // The Journal of Heredity (1982.) -№73.- P.429-433.

5. Riley R. and Kimber G. Aneuploids and the cytogenetic structure of wheat varietal populations. // Heredity. 1961. – №16. – P. 275–290.

6. Sanamyan M.F., Makamov A.K., Bobokhujaev Sh.U., Usmonov D.E., Buriev Z.T., Saha S., Stelly D.M. The Utilization of Translocation Lines and Microsatellite Markers for the Identification of Unknown Cotton Monosomic Lines // In: Abdurakhmonov IY. (Ed). “Cotton Research”, Intech. Croatia. 2016. P. 167-183.

7. Sanamyan MF., Petlyakova J., Rakhmatullina E.M., Sharipova E. Chapter 10. Cytogenetic collection of Uzbekistan. // In: Abdurakhmonov IY. (Ed). “World Cotton Germplasm Resources”. Croatia: /n Tech; 2014. pp. 247–287. DOI: 10.5772/56978.

8. Sears E.R. The aneuploids of common wheat // MO Agric. Exp. Stn. Res. Bull. 1954. №572. – P. 1–58.