

## KUZGI BUG'DOY BARGLARIDAGI XLOROFILL MIQDORIGA EKISH MUDDATLARI VA NANOPOLIMERLAR ASOSIDAGI MIKROO'G'ITLARNING TA'SIRI

Lapasova G.A.

**Magistrant**

Keldiyorova X.X.

**Dotsent,**

Sanakulov A.L.

**Professor**

**Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20485331>

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada kuzgi bug'doy barglaridagi xlorofill miqdoriga ekish muddatlari hamda nanopolimerlar asosidagi mikroo'g'itlarning ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotlarda xlorofill "a" va "b" pigmentlarining o'simlik fiziologiyasidagi ahamiyati, ularning fotosintetik faollikni ta'minlashdagi roli hamda tashqi agrotexnik omillarga sezgirligi tahlil qilingan. Xlorofilllar yorug'lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirish jarayonida muhim vazifa bajarib, o'simlik mahsuldorligi va fiziologik faolligining asosiy ko'rsatkichlaridan biri sifatida baholanadi. Shu nuqtai nazardan, ekish muddatlari va biologik faol mikroo'g'itlarning ushbu ko'rsatkichlarga ta'sirini aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

2023-2025 yillarda olib borilgan tajribalarda kuzgi bug'doy urug'lari turli muddatlarda (30 sentyabr, 15 oktyabr va 30 oktyabr) ekilib, NanoXZ 0,5 %, PMK Cu<sub>2</sub> va Kuprumxit kabi nanopolimer asosidagi mikroo'g'itlar ta'siri baholangan. Natijalarga ko'ra, barcha variantlarda dekabr oyida xlorofill miqdori nisbatan yuqori bo'lganligi, yanvar oyida esa qishlov sharoiti ta'sirida ma'lum darajada pasayishi kuzatilgan. Ayniqsa, NanoXZ 0,5 % variantida xlorofill pigmentlarining barqaror saqlanishi aniqlanib, 15 oktyabr muddatida ekilgan o'simliklarda eng yuqori ko'rsatkichlar qayd etilgan. Mart oyida bahorgi vegetatsiya boshlanishi bilan xlorofill miqdorining qayta ortishi kuzatilgan bo'lib, NanoXZ 0,5 % variantida bu ko'rsatkich dekabr oyidagi darajaga yaqinlashgan yoki undan yuqori bo'lgan.

Tadqiqot natijalari kuzgi bug'doyda fotosintetik pigmentlarning shakllanishi ekish muddati va nanopolimer asosidagi mikroo'g'itlar ta'siriga bog'liq ekanligini tasdiqladi. Eng maqbul natijalar 15 oktyabr ekish muddati va NanoXZ 0,5 % variantida kuzatilib, mazkur omillar qishga chidamlilik, fiziologik faollik hamda bahorgi rivojlanish jarayonlarini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

**Kalit so'zlar.** Kuzgi bug'doy, ekish muddati, nanopolimerlar asosidagi mikroo'g'itlar, xlorofill "a", xlorofill "b", rivojlanish fazalari.

**Kirish.** Qishloq xo'jaligida don ekinlari yetishtirish samaradorligini oshirish, ayniqsa, kuzgi bug'doyning fiziologik holatini yaxshilash va tashqi muhitning noqulay omillariga chidamliligini kuchaytirish bugungi kunda agrar sohaning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Aholi sonining ortishi va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash zarurati yuqori mahsuldor, stress omillariga bardoshli hamda resurs tejovchi agrotexnologiyalarni ishlab chiqishni talab etmoqda. Shu nuqtai nazardan, kuzgi bug'doyda fotosintetik jarayonlarning asosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lgan xlorofill miqdorini boshqarish va uning shakllanishiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Ma'lumki, xlorofill pigmentlari o'simliklarda fotosintez jarayonining asosiy tarkibiy qismi bo'lib, yorug'lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirishda muhim vazifa bajaradi.

Barglardagi xlorofill “a” va “b” miqdori hamda ularning o‘zaro nisbati fotosintetik apparatning samarali ishlashi, quruq modda to‘planishi va hosildorlik shakllanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ekish muddatlari va qo‘llanilayotgan mikroo‘g‘itlar o‘simlikning fiziologik holatiga, ayniqsa qishlov davrida pigmentlar barqarorligiga sezilarli ta’sir etadi.

So‘nggi yillarda nanotexnologiyalar asosida yaratilgan mikroo‘g‘itlar qishloq xo‘jaligida keng qo‘llanilmoqda. Bunday preparatlar o‘simliklarda oziq elementlarning o‘zlashtirilishini yaxshilash, stress omillariga chidamlilikni oshirish va fotosintetik faollikni kuchaytirish xususiyati bilan ahamiyatlidir. Biroq kuzgi bug‘doyda nanopolimerlar asosidagi mikroo‘g‘itlarning xlorofill miqdoriga ta’siri, ayniqsa turli ekish muddatlari sharoitidagi fiziologik o‘zgarishlar yetarlicha o‘rganilmagan.

Mazkur ishning dolzarbligi ham aynan kuzgi bug‘doyda ekish muddatlari va nanopolimerlar asosidagi mikroo‘g‘itlarning fotosintetik pigmentlar shakllanishiga ta’sirini aniqlash, qishlov davrida xlorofill barqarorligini baholash hamda bahorgi vegetatsiyada fiziologik tiklanish jarayonlarini ilmiy asosda tahlil qilish bilan izohlanadi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, 2023-2025 yillar davomida turli ekish muddatlarida ekilgan kuzgi bug‘doyda NanoXZ 0,5 %, PMK Cu<sub>2</sub> va Kuprumxit kabi nanopolimer asosidagi mikroo‘g‘itlarning xlorofill “a”, “b” va umumiy xlorofill miqdoriga ta’siri ilk bor qiyosiy tahlil qilingan. Shuningdek, qishlov va bahorgi vegetatsiya davrlarida fotosintetik apparatning saqlanish darajasi hamda fiziologik faollikning o‘zgarishi aniqlangan.

Ishning nazariy ahamiyati fotosintetik pigmentlarning shakllanishiga agrotexnik omillar ta’sirini ilmiy jihatdan asoslash, xlorofill dinamikasi va o‘simlik fiziologik holati o‘rtasidagi bog‘liqlikni yoritishdan iborat. Amaliy ahamiyati esa kuzgi bug‘doyni maqbul ekish muddatlarida ekish va nanopolimer asosidagi mikroo‘g‘itlarni qo‘llash orqali fotosintetik faollikni oshirish, qishga chidamlilikni kuchaytirish hamda yuqori va sifatli hosil olish imkoniyatini ta’minlash bilan belgilanadi.

**Adabiyotlar tahlili.** Plastid pigmentlar – bu quyosh nurining ko‘zga ko‘rinadigan qismi kvantlarini antennalar yordamida o‘zlashtiradigan hamda yorug‘lik energiyasini kimyoviy bog‘langan energiyaga aylantirishda bevosita ishtirok etuvchi fotoakseptorlar hisoblanadi. Mazkur jarayonda yashil pigment – xlorofill eng muhim o‘rin tutadi. Shu boisdan o‘simlik mahsuldorligi va mahsuldorligi xlorofill miqdori va samardorligiga bog‘liq [9].

Shunga ko‘ra, “a” va “b” xlorofillarning miqdori, yig‘indisi va nisbatiga ekish muddatlari va nanopolimerlar asosidagi mikroo‘g‘itlarning ta’sirini o‘rganish muhim hisoblanadi. Chunki ushbu plastid pigmentlarning qulay nisbatlari fotosintetik apparatning samarali faoliyatini ta’minlaydi va hosil shakllanishi uchun zarur bo‘lgan karbonat angidridni ko‘proq assimilyatsiya qilish imkonini beradi.

Barglardagi xlorofill va assimilyatsion yuzani belgilaydigan fiziologik jarayonlarga agrotexnologik tadbirlar turlicha ta’sir qiladi. Shuning uchun bu ko‘rsatkichlarning maqbul nisbati agrotexnologiyaning turli usullari yordamida boshqarilishi mumkin [7]. Jumladan mualliflarning tadqiqotlarida tuproq unumdorligini oshirish va mineral o‘g‘itlar qo‘llash barg yuzasi indeksi (BYuI) va xlorofill “a” va “b” tarkibini sezilarli darajada oshirgan.

Xlorofill “a” qizil spektrdan 660-663 nm va ko‘k spektrdan 428-430 nm, xlorofill “b” esa qizil spektrdan 642-644 nm va ko‘k spektrdan 452-455 nm ga teng bo‘lgan nurlarni yutadi. Xlorofill molekullari yopyg‘lik spektrining yashil va infraqizil nurlarini umuman yutmaydi [3].

O'simliklarning fotosintetik apparati turlicha stresslarga sezgir marker (belgi)dir. Darhaqiqat, stressning qisqa muddatli ta'siri xlorofillarning umumiy tarkibi o'zgarishiga olib keladi [2, 5].

**Tadqiqot metodlari.** Dala tajribalari Samarqand viloyati Pasdarg'om tumanining eskidan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarida, «Sarbon N.E.» fermer xo'jaligi dalalarida 2023-2025-yillar davomida olib borildi. Dala tajribalarida viloyatda rayonlashtirilgan kuzgi yumshoq bug'doyning *Jasmina navi* urug'lari ekildi.

Dala tajribalarida kuzgi bug'doy urug'larini ekish uch muddatda (sentyabr oyining uchinchi o'n kunligi, oktyabr oyining ikkinchi o'n kunligi, oktyabr oyining uchin o'n kunligi), Uzxitan (etalon) variantga qiyosan NanoXz, PMK Cu<sub>2</sub>, Kuprumxit preparatlari sinaldi. Bunda preparatlar urug'larga ishlov berishda va o'simlikning tuplanish fazasida bargga purkaldi. Tajribada 12 ta variant 4 takrorlikda qo'yildi. Dala tajribalarida paykal uzunligi 60 m, eni esa 2,4 m qilib olinib, har bir paykalning sathi 144 m<sup>2</sup>, shundan hisobga olingani 72 m<sup>2</sup> ni tashkil etdi. Tajriba variantlari sistematik ravishda bir yarusda joylashtirildi.

Dala tajribalarini qo'yish, o'tkazish va tahlillar «Dala tajribalarini o'tkazish uslublari» [1] asosida amalga oshirildi.

Tajribadagi fenologik kuzatishlar va biometrik o'lchashlar har bir variant va takrorliklarda belgilab qo'yilgan model o'simliklarda «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [6] bo'yicha o'tkazildi.

Barglardagi pigmentlar (xlorofillar miqdori) 96% spirt eritmasini tayyorlash va spektrofotometr (SF-26) yordamida [10] aniqlandi.

Variantlar va takrorliklar bo'yicha olingan tajriba ko'rsatkichlari B.A.Dospexov [4] va V.A.Ushkarenko va boshqalar [8] bo'yicha dispersion, korrelyatsion, regression tahlil qilindi.

**Tadqiqot natijalari.** 2023-2025 yillarda olib borilgan tadqiqotlarda kuzgi bug'doy barglaridagi xlorofill miqdoriga ekish muddatlari hamda nanopolimerlar asosidagi mikroo'g'itlarning ta'siri aniqlandi. Tajriba natijalariga ko'ra, o'simliklarda fotosintetik pigmentlar miqdori ekish muddati va qo'llanilgan mikroo'g'it turiga qarab sezilarli darajada o'zgartirilganligi qayd etildi.

Tadqiqotlarda xlorofill "a", xlorofill "b" va ularning umumiy miqdori (a+b) aniqlangan bo'lib, barcha variantlarda dekabr oyida xlorofill miqdori nisbatan yuqori darajada qayd etildi. Ayniqsa, NanoXZ 0,5 % variantida eng yuqori ko'rsatkichlar kuzatildi. Urug'lar 15-oktyabrda ekilgan mazkur variantda xlorofill "a" miqdori 3,39 mg/g, xlorofill "b" 0,80 mg/g va umumiy xlorofill miqdori 4,19 mg/g ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich etalon Uzxitan (etalon) variantiga nisbatan 0,56 mg/g ga yuqoridir. Bu holat nanopolimer asosidagi mikroo'g'itlar ta'sirida fotosintez apparatining faol shakllanganligini ko'rsatadi.

15-yanvarda barcha variantlarda xlorofill miqdorining ma'lum darajada kamayishi kuzatildi. Bu qishlov davrida past harorat ta'sirida fiziologik jarayonlarning susayishi va pigmentlar qisman parchalanishi bilan izohlanadi. Eng yuqori kamayish etalon variantlarda kuzatildi. Masalan, urug'lar 30-sentyabrda ekilgan Uzxitan (etalon) variantida umumiy xlorofill miqdori 3,34 mg/g dan 2,83 mg/g gacha pasayib, kamayish darajasi 15,2 % ni tashkil etdi. NanoXZ 0,5 % variantida esa ushbu pasayish faqat 9,1 % bo'lib, umumiy xlorofill miqdori 3,54 mg/g darajasida saqlanib qolganligi aniqlandi. Bu mikroo'g'itlar ta'sirida barg pigmentlarining barqarorligi oshganligini ko'rsatadi.

Urug'lar 15-oktyabrda ekilgan variantlarda xlorofill miqdorining saqlanib qolishi boshqa ekish muddatlariga nisbatan yaxshiroq bo'ldi. Xususan, NanoXZ 0,5 % variantida yanvar oyida

umumiy xlorofill miqdori 3,91 mg/g ni tashkil etib, dekabrda nisbatan kamayish atigi 6,7 % bo'lganligi aniqlandi. Bu eng past kamayish ko'rsatkichi hisoblanib, mazkur variantda qishlov sharoitida fotosintetik apparatning yuqori darajada saqlanganligini anglatadi.

15-martga kelib barcha variantlarda xlorofill miqdorining qayta ortishi kuzatildi. Bu bahorgi vegetatsiya boshlanishi bilan fotosintez jarayonlarining faollashganligini ko'rsatadi. Ayniqsa, NanoXZ 0,5 % variantida xlorofill miqdori dekabr oyidagi ko'rsatkichlarga yaqinlashgan va ayrim hollarda undan ham yuqori bo'lganligi aniqlandi. Masalan, urug'lar 15-oktyabrda ekilgan ushbu variantda umumiy xlorofill miqdori 4,34 mg/g ni tashkil etgan bo'lib, bu dekabr oyiga nisbatan 11,0 % ga yuqori bo'ldi. Bu holat mikroo'g'itlar ta'sirida bahorgi tiklanish jarayonlari jadal kechganligini va barglarda fotosintetik faollik yuqori darajada saqlanganligini ko'rsatadi (1-jadval).

### 1-jadval

**Kuzgi bug'doy barglaridagi xlorofill miqdoriga ekish muddatlari va nanopolimerlar asosidagi mikroo'g'itlarning ta'siri, mg/g (2023-2025 yy.)**

Ekish muddati	Nanopolimerlar asosidagi mikroo'g'itlar	1 dekabrda			15 yanvarda			Yanvarda, dekabrda nisbatan, %	15 martda			Martda, dekabrda nisbatan, %
		a	b	a+b	a	b	a+b		a	b	a+b	
30.IX	Uzxitan (etalon)	2,68	0,66	3,34	2,41	0,42	2,83	15,2	2,31	0,56	2,87	1,4
	NanoXZ 0,5 %	3,13	0,76	3,89	2,65	0,88	3,54	9,1	2,70	1,09	3,79	7,3
	PMK Cu <sub>2</sub>	3,11	0,76	3,87	2,61	0,88	3,49	9,8	2,66	1,08	3,73	7,0
	Kuprumxit	3,09	0,75	3,84	2,58	0,87	3,45	10,1	2,63	1,06	3,68	6,6
15.X	Uzxitan (etalon)	2,92	0,72	3,63	2,57	0,58	3,15	13,3	2,47	0,73	3,20	1,7
	NanoXZ 0,5 %	3,39	0,80	4,19	2,79	1,13	3,91	6,7	2,93	1,41	4,34	11,0
	PMK Cu <sub>2</sub>	3,33	0,79	4,12	2,73	1,02	3,75	9,0	2,86	1,26	4,13	9,9
	Kuprumxit	3,28	0,78	4,06	2,68	1,01	3,69	9,1	2,81	1,25	4,06	9,9
30.X	Uzxitan (etalon)	2,81	0,69	3,49	2,46	0,54	3,00	14,1	2,36	0,68	3,03	1,1
	NanoXZ 0,5 %	3,26	0,80	4,06	2,80	0,88	3,68	9,5	2,83	1,16	3,99	8,5
	PMK Cu <sub>2</sub>	2,91	1,12	4,04	2,78	0,74	3,52	12,8	2,80	1,01	3,81	8,3
	Kuprumxit	3,23	0,77	4,01	2,76	0,73	3,49	12,9	2,77	1,00	3,77	8,1

PMK Cu<sub>2</sub> va Kuprumxit variantlarida ham xlorofill miqdori Uzxitan (etalon)ga nisbatan yuqori bo'lganligi qayd etildi. Biroq aksariyat ko'rsatkichlar bo'yicha NanoXZ 0,5 % varianti ustunlik qildi. Xususan, ushbu variantda xlorofill "b" miqdorining yuqoriligi barglarda yorug'lik energiyasini o'zlashtirish imkoniyati yaxshiroq shakllanganligini ko'rsatadi.

**Xulosa.** Tadqiqot natijalari kuzgi bug'doyda xlorofill miqdorining shakllanishi ekish muddati va nanopolimerlar asosidagi mikroo'g'itlarga bog'liq ekanligini tasdiqladi.

Eng maqbul natijalar urug'larni 15-oktyabr ekish muddatida hamda NanoXZ 0,5 % variantida kuzatildi. Mazkur variantda xlorofill pigmentlarining yuqori miqdorda saqlanishi o'simliklarning qishga chidamliligi, fiziologik faolligi va bahorgi vegetatsiyaning jadal kechishini ta'minlovchi muhim omil sifatida baholandi.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Dala tajribalarini o'tkazish uslublari. –Toshkent, 2014. -175 b.
2. Usmanova M., Urokov S., Sanakulov A. et all. Selection of promising varieties of Triticosecale for planting in arid regions based on photosynthetic activity, productivity and yield indicators. J. Ecol. Eng. 2025; 26(12):374-382. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/208694>

3. Хо'jaev J.X. O'simliklar fiziologiyasi. -Toshkent, Mehnat, 2004. – 224 b.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований.– М.: Альянс, 2011. – 351 с.
5. Костин В.И., Ерофеева Е.Н. Адаптация популяции озимой пшеницы к абиотическим факторам среды в осенне-зимне-весенний период под действием природных регуляторов роста // Вестник Алтайского гос. Аграрного ун-та. 2010. -№ 6 (68). -С. 9-13.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая част. –Москва, 2019. -329 с.
7. Подушин Ю.В., Олховский М.Ю., Федулов Ю.П. Влияние факторов агротехники на индекс листовой поверхности и содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы // Научный журнал КубГАУ, 2009. -№51(7). <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/07.pdf>.
8. Ушкаренко В.А., Лазарев Н.Н., Голобородко С.П., Коковихин С.В. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011. -336 с.
9. Федулов Ю.П., Подушин Ю.В. Содержание и соотношение хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов ее выращивания // Научный журнал КубГАУ, 2009. -№51(7), <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/16.pdf>].
10. Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: метод. указания по лаб. работам / сост.: В.М.Гольд, Н.А.Гаевский, Т.И.Голованова и др. –Электрон. дан. (1 Мб). –Красноярск: ИПК СФУ, 2008. -61 с.