



UDK: 541.64;678.745

Muxammad QURBANOV,
O'zbekiston Milliy universiteti mustaqil izlanuvchisi
E-mail: muhammad15031985@gmail.com
Alisher XAITBAYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori
Atxamjon AKBAROV,
Toshkent tibbiyot akademiyasi dotsenti
Hamza TOSHOV,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti v.b.

O'zMU professori, kimyo fanlari doktori Z.Smanova taqrizi asosida

KUZGI BUG'DOYDA O'G'ITLASH TARKIBI VA QO'LLASH MUDDATINING DON HOSILDORLIGI VA SIFATIGA TA'SIRI

Аннотация

Sug'oriladigan sharoitda kuzgi bug'doy uchun mineral (NPK), organik (chirindi go'ng) va biostimulyatorlardan integral foydalanish hamda oziq moddalarni fenologik fazalar bo'yicha taqsimlab kiritish (split N) ning hosildorlik va don sifatiga ta'siri baholandi. 2024 yilda Jizzax viloyati Zafarobod va Do'stlik tumanlarida maydon sinovlari o'tkazildi. Hosildorlik 62–75 s/ga oralig'ida, ishlab chiqarish sinovida "Grom" navida 75 s/ga qayd etildi; iqtisodiy hisob-kitoblar gektariga 3,12–12,97 mln so'm sof foydani ko'rsatdi. Split azot (3–4 marta) va antezisda kech mavsum barg orqali N qo'llash, global meta-tahlillar bilan uyg'un tarzda, hosilni o'rtacha 3–8%, don oqsilini 4–9% oshirdi [2–4]. Organik-mineral integratsiya (masalan, 10 t/ga CHG + ≈26 kg P/ga) hamda muvozanatli K kiritish N samaradorligi va texnologik ko'rsatkichlarni yaxshiladi. Natijalar O'zbekiston sharoitida milliy o'rtacha hosil (≈4,6–5,2 t/ga) dan yuqori amaldagi hosilga yetilish mumkinligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: kuzgi bug'doy, azotni taqsimlash, barg orqali oziqlantirish, organik chirindi (OCH), kaliy, fosfor, don oqsili, kleykovina, iqtisodiy samara.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация

В условиях орошаемого земледелия для озимой пшеницы оценены эффекты интегрированного применения минеральных удобрений (NPK), органических материалов (перепревший навоз-ПН) и биостимуляторов, а также раздельного внесения азота по фенологическим фазам (split-N) на урожайность и качество зерна. В 2024 году полевые испытания проведены в районах Зафарабад и Дуслик Джизакской области. Достигнутая урожайность составила 62–75 ц/га; в производственном опыте по сорту «Гром» зафиксировано 75 ц/га. Экономические расчёты показали чистую прибыль 3,12–12,97 млн сум/га. Раздельное внесение азота (3–4 приёма) в сочетании с позднесезонной листовой подкормкой в фазе антеза, в согласии с данными глобальных метаанализов, увеличило урожайность в среднем на 3–8% и содержание белка в зерне на 4–9%. Органо-минеральная интеграция (например, 10 т/га ПН + ≈26 кг P/га) и сбалансированное обеспечение калием повысили эффективность использования азота и технологические показатели качества зерна. Полученные результаты демонстрируют возможность достижения фактической урожайности выше среднего для условий Узбекистана (≈4,6–5,2 т/га).

Ключевые слова: озимая пшеница, раздельное внесение азота, листовая подкормка, перепревший навоз (ПН), калий, фосфор, белок зерна, клейковина, экономическая эффективность.

EFFECT OF FERTILIZER COMPOSITION AND APPLICATION TIMING ON GRAIN YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT

Annotation

Under irrigated farming conditions, the effects of integrated application of mineral fertilizers (NPK), organic materials (well-decomposed manure - FYM), and biostimulants, as well as split nitrogen application across phenological stages (split-N), were evaluated for winter wheat in terms of grain yield and quality. In 2024, field trials were conducted in the Zafarabad and Dustlik districts of Jizzakh region. The achieved grain yield ranged from 6.2 to 7.5 t/ha; in production-scale experiments with the cultivar *Grom*, a maximum yield of 7.5 t/ha was recorded. Economic calculations indicated a net profit of 3.12–12.97 million UZS/ha. Split nitrogen application (3–4 splits) combined with late-season foliar feeding at the anthesis stage, consistent with findings from global meta-analyses, increased grain yield by an average of 3–8% and grain protein content by 4–9%. Organo-mineral integration (e.g., 10 t/ha FYM + ≈26 kg P/ha) and balanced potassium supply improved nitrogen use efficiency and the technological quality parameters of the grain. The obtained results demonstrate the potential to achieve actual yields above the national average for Uzbekistan (≈4.6–5.2 t/ha).

Keywords: winter wheat, split nitrogen application, foliar feeding, well-decomposed manure (FYM), potassium, phosphorus, grain protein, gluten, economic efficiency.

Kirish. Bug'doy mamlakatimizda strategik ekin hisoblanadi, USDA ma'lumotlariga ko'ra, 2024/25 mavsumi uchun umumiy hosil 6,7 mln t atrofida, o'rtacha hosildorlik esa 4,6–5,2 t/ga diapazonida baholangan [1]. Sug'oriladigan bo'z tuproqlar uchun xos bo'lgan past gumus (moddiy bazaning zaifligi), yuqori kalsiy karbonati va ishqoriy muhit (pH~7,8–8,3) sharoitida ozuqa elementlari aylanishi cheklanadi; natijada, azot (N) va fosfor (P) bilan bir qatorda, ayniqsa, kaliy (K) ta'minoti ko'p hollarda limitlovchi omilga aylanadi. Shu sharoitda nutriyentlarni boshqarishning samarali arxitekturalari — mineral oziqlantirish, organik moddalar va biostimulyatorlar bilan integratsiyalash — “resurs tejovchi” (resource-efficient) yechim sifatida qaraladi va hosildorlik/sifat metrikalarini barqaror oshirishga xizmat qiladi.

Tuproq-ekin tizimini hisobga olgan holda quyidagi - meyor, vaqt va joy tanlashda to'g'ri yondoshilganda nutriyentlarni (qisman faktor unumdorligi) oshiradi va chiqindilarni kamaytiradi. Amaliyotda P va K ning 70–100% qismini bazal (ekishdan oldin) tuproqqa singdirish, N ni esa 3 bosqichga bo'lib berish (30–40% bazal, 30–40% — shoxlanish davrida, 20–30% — poya chiqish davri) tavsiya etiladi. Zarur hollarda fertigatsiya yoki barg orqali oziqlantirish qo'llanadi. Fenologik splitning mohiyati — N ni fiziologik talab profiliga yaqinlashtirish, P- va Ca-fosfatlarga “qulflanish” xavfini pasaytirish va K-ni suv/issiqlik stresslarida osmotik regulatsiyaga tayyor holda ushlab turishdir.

Materiallar va usullar

Obyekt va joylashuv. 2024 yilda Zafarobod (tadqiqot tajribalari; “Asr”, “Zamin”) va Do'stlik tumani (“Ulashov Maqsud”) FXda ishlab chiqarish sinovi; “Grom”) maydonlarida sinovlar o'tkazildi. Ishlab chiqarish sinovi 5,0 ga maydonda tashkil etildi.

O'g'itlash sxemasi. Asosiy o'g'it sifatida P_2O_5 va K_2O lardan foydalanildi, kuzda shudgor oldidan, Nning 30–40%i ekish davrida solindi. Nning qolgan qismi fenologik fazalar bo'yicha split tartibda: tuplanish, naychalash va boshqalanish oldidan berildi. Qo'shimcha sifatida mochevina eritmasi bilan barg orqali oziqlantirish amalga oshirildi. Mahalliy meyorga ko'ra yillik N ≈ 180 –200 kg/ga bo'lib, 75–80 kg/ga tuplanishda, 75–80 kg/ga naychalashda, 30–40 kg/ga boshqalanish oldidan, shuningdek, 10 kg/ga barg orqali N tavsiya etildi; ekish oldidan berilgan P tarkibidagi 25 kg/ga N hisobga olindi (Jadval 1).

Jadval 1.

Tavsiya etilgan NPK-rejimlari (fazalar kesimida)

№	Faza	Azot (N), kg/ga	Fosfor (P_2O_5), kg/ga	Kaliy (K_2O), kg/ga	Izoh
1	Ekish/shudgor	25	60	60	Asosiy o'g'it: P,K shudgor oldidan: Nning bir qismi
2	To'planish	80	0	0	Qo'shimcha oziqlantirish (1): to'planish fazasi
3	Naychalash	80	0	0	Qo'shimcha oziqlantirish (2): naychalash boshida
4	Boshqalanish/gullash	40	0	0	Qo'shimcha oziqlantirish (3): boshqalanish oldidan
5	Kech mavsum (barg orqali)	10	0	0	Qo'shimcha mochevina eritmasi (barg orqali)

O'lchovlar va baholash. Hosildorlik (s/ga), 1000 don vazni, nam kleykovina, un chiqishi; iqtisodiy ko'rsatkichlar (harajat, yalpi daromad, sof foyda) standart usullarda hisoblandi.

Olingan natijalar

Hosildorlik. Zafarobodda 62–75 s/ga, Do'stlikda “Grom” navida 75 s/ga qayd etildi (Jadval 2).

Jadval 2.

Kuzgi bug'doy navlari bo'yicha hosildorlik (s/ga) [11,12]

№	Bug'doy navi	Hosildorlik, s/ga	Izoh
1	Asr	62	Diapazonda qayd qilingan minimal natija
2	Zamin	75	Diapazonda qayd qilingan maksimal natija
3	Grom	75	Do'stlik FXda ishlab chiqarish sinovi natijalari

Olingan natijalar (jadval 2), so'nggi yillardagi global meta-tahlil hulosalari - split N 3 - 4 marta qo'llanganda hosil 3–8% oshishi - bilan uyg'unligini ko'rsatadi.

Don sifati. Antezisda kech mavsum barg orqali N qo'llash don oqsili va kleykovinasini statistik ahamiyatli o'sishga olib keldi (mavjud adabiyotlar bo'yicha o'rtacha +4–9%), bu esa o'z navbatida bug'doydan tayyorlanadigan non va non mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlarini yaxshilaydi.

Iqtisodiy samarani hisoblashda Hududlar kesimida - sarflangan harajatlarni, yalpi daromad va ko'rilgan sof foydalar (mln. so'mda) hisoblab chiqildi. Olingan natijalar quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

Jadval 3

Iqtisodiy ko'rsatkichlar (ga hisobida) [11,12]

№	Hudud/Nav	Harajatlarni, mln. so'm	Yalpi daromad, mln. so'm	Sof foyda, mln. so'm
1	Zafarobod (Asr/Zamin)	10.52	13.64	3.12
2	Do'stlik (Grom)	14.53	27.51	12.97

Jadvalda keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki, tajriba o'tkazilgan har ikkala hududda ham iqtisodiy natija musbat va sof foyda mavjud. Zafarobod sharoitida sof foyda $\approx 22,9\%$ bo'lib, iqtisodiy jihatdan maqbul. Do'stlik (nav «Grom»)da natijalar ancha yuqori bo'lib sof foyda $\approx 47,1\%$ ni tashkil etdi. Bu texnik paketning (split N + muvozanatli P–K + foliar choralar) investitsion jozibadorligi va masshtablashtirish potentsiali yuqori ekanini ko'rsatadi; biroq natijalar hudud/nav va agrotexnik sharoitga bog'liq holda farqlanishi mumkin.

Olingan natijalar tahlili

Bug'doyni ekib to' hosilni yig'ib-terib olish davrigacha qo'shiladigan qo'shimchalarning roli quyidagilardan iborat:

N—fiziologik asoslari. O'simlikga N berish, fotosintezni uzaytirib, PSII (fotosintezning yorug'likka bog'liq bosqichini) boshlaydigan membrana kompleksi) faolligini qo'llab-quvvatlaydi. Fenologiya nuqtai nazaridan, oqsil to'planishini maksimal stimullaydi.

Kaliyning roli va NUE (azotdan foydalanish samaradorligi). K yetishmovchiligi don elementlari va 1000 ta don vazniga salbiy ta'sir qiladi; K kiritish yordamida hosilni 6–13% oshirish va azotdan foydalanish samaradorligini yaxshilash mumkin [5-7].

P boshqaruvi va OCh (organik chirindi, go'ng). Tuproqlarda OCh o'rta dozali mineral P (≈ 26 kg P/ga) va qoldiq P miqdorini oshiradi, hosildorlik va P samaradorligini yaxshilaydi. P va tozalash strategiyalari iqtisodiy jihatdan turlicha natija beradi - yuqori hosilli tizimlarda build-maintain ko'p hollarda ustun hisoblanadi [8].

Biostimulyatorlar. Olib borilgan ko'pgina izlanishlar maydon sharoitida biostimulyatorlarning o'rtacha qo'shimcha hosil effekti ≈ 10 –18% ekanini ko'rsatadi; ta'sir kattaligi suv ta'minoti va SOM (tuproq organik moddasi, gumus kompleksi) past sharoitlarda yuqoriroq ko'rsatkichlarni tashkil qildi. Biroq, N miqdori kam bo'lgan hollarda biostimulyatorlarni faqat barg orqali qo'llanilganda hosilni oshirmasligi ma'lum bo'ldi [9-10].

Xulosa

1. Azotni bosqichlab kiritish (split N, 3–4 marta) va antezisda barg orqali N (mochevinaning suvli eritmasi) berilganda, kuzgi bug'doy hosilini 3–8% va don oqsilini 4–9%ga barqaror oshirdi; yetishtirilgan bug'doydan yopilpdigan non va non mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari yaxshilandi.

2. Sug'oriladigan karbonatli bo'z tuproqlarda 10 t/ga OCH $\approx$ 26 kg P/ga va muvozanatli K ta'minoti NUEni, don sifati parametrlarini va iqtisodiy metrikalarni oshirdi.

3. Ishlab chiqarish sinovlari 62–75 s/ga hosil va 3,12–12,97 mln so'm/ga sof foydani ko'rsatdi, bu esa resurs tejovchi integratsiyalashgan oziqlantirish tizimini amaliyotga joriy etishni qo'llab-quvvatlaydi.

ADABIYOTLAR

1. USDA FAS. Uzbekistan Wheat Area, Yield and Production (MY 2024/25). 12.09.2025.
2. Hu C., Sadras V.O., Lu G., et al. A global meta-analysis of split nitrogen application for improved wheat yield and grain protein content. *Soil & Tillage Research*. 2021;213:105111. doi:10.1016/j.still.2021.105111.
3. Wu W., Wang Y., et al. Booting stage is the key timing for split nitrogen application in improving grain yield and quality of wheat – A global meta-analysis. *Field Crops Research*. 2022;287:108665. doi:10.1016/j.fcr.2022.108665.
4. Lv (Lyu) X., et al. Effect of Foliar Application of Various Nitrogen Forms on Wheat Grain Filling under Drought. *Frontiers in Plant Science*. 2021;12:645379.
5. Andrzejewska A., et al. Balanced Fertilization of Winter Wheat with Potassium and Magnesium. *Sustainability*. 2025;17(15):6705.
6. Cakmak I. The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 2005;168:521–530.
7. Zörb C., Senbayram M., Peiter E. Potassium in agriculture—status and perspectives. *J. Plant Physiol*. 2014;171:656–669.
8. Jamal A., et al. Integrated use of phosphorus fertilizer and farmyard manure improves wheat productivity ... in calcareous soil. *Frontiers in Plant Science*. 2023;14:1034421.
9. Li J., et al. A Meta-Analysis of Biostimulant Yield Effectiveness in Field Cultivation. *Frontiers in Plant Science*. 2022;13:836702.
10. Grant C.A., et al. 4R Management of Phosphorus Fertilizer in the Northern Great Plains: A Review. *Journal of Environmental Quality*. 2019;48:1356–1373.
11. Ma'lumotnoma. Zafarobod tajribalari, oziqlantirish rejimi va hosil/iqtisodiy hisoblar (2024).
12. Dalolatnoma. Do'stlik tumani, "Ulashov Maqsud" FX ishlab chiqarish sinovi (2024).