



UO'K: 633.15:631.816.1

TAKRORIY EKIN SIFATIDA PARVARISHLANGAN MAKKAJO'XORIDA QO'LLANILGAN MINERAL O'G'ITLAR ME'YORLARINING SAMARADORLIGI

Ibragimov Nazirbay Madrimovich 

q.x.f.d., professor

Ruzimov Jumanazar Sharipovich 

q.x.f.n., dotsent

Kuryozov Izzatbek Rajabovich 

q.x.f.f.d., dotsent

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Xorazm viloyatining sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlari sharoitida kuzgi bug'doy o'rimidan so'ng takroriy ekin sifatida parvarishlangan makkajo'xorida turli me'yorlarda qo'llanilgan mineral o'g'itlarning PFP (Partial Factor Productivity) ko'rsatkichiga ta'siri bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: makkajo'xori, azot, fosfor, kaliy, me'yor, PFP ko'rsatkichi.

Abstract. This article presents data on the impact of the application of different rates of mineral fertilizers to maize grown as a summer crop after winter wheat harvest on the PFP (Partial Factor Productivity) in irrigated meadow alluvial soils of the Khorezm region.

Keywords: maize, nitrogen, phosphorus, potassium, rate, PFP.

Аннотация. В данной статье представлены данные о влиянии применения различных норм минеральных удобрений на кукурузе, выращенной в качестве повторной культуры после укоса озимой пшеницы, на показатель PFP (Partial Factor Productivity) в условиях орошаемых луговых аллювиальных почв Хорезмской области.

Ключевые слова: кукуруза, азот, фосфор, калий, норма, показатель PFP.

KIRISH

Makkajo'xori (*Zea mays* L.) g'alla yetishtirish bo'yicha dunyoda bug'doy va sholidan so'ng uchinchi o'rinda turadi. U dunyoning mo'tadil, subtropik va tropik mintaqalarida keng maydonlarda muvaffaqiyatli parvarishlanmoqda. Qishloq xo'jaligi sohasi rivojlangan mamlakatlarda ekinlar hosilining yarmi va undan ortiq qismi o'g'it qo'llash hisobiga erishiladi. Kelgusida ham yuqori sifatli va yuqori





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

hosilga erishishda mineral o'g'itlarning o'rni alohida ahamiyat kasb etadi [2]. Makkajo'xori yuqori miqdorda biomassa to'plashi hisobiga oziqa moddalarni ko'p o'zlashtiradigan o'simlik sifatida ajralib turadi. O'simlikning turli o'sish va rivojlanish bosqichlarida yetarli miqdorda azot, fosfor va kaliy kabi oziqa moddalarning mavjudligi yetishtirish tizimlarining muhim qismi hisoblanadi [3]. Makkajo'xorining oziqlanishini maqbullashtirishda mavjud resurslardan samarali foydalanish hosildorlikni oshirishda muhim o'rinni tutadi. Mineral o'g'itlarni maqbul me'yorlarda qo'llash makkajo'xorining barqaror va yuqori hosildorligini ta'minlaydi. Shu bois, respublikamizning turli tuproq-iqlim sharoitlarida takroriy ekin sifatida parvarishlanadigan ertapishar makkajo'xori navlari va duragaylarida mineral o'g'itlarning maqbul me'yorlari va nisbatlarini ishlab chiqish muhim vazifa hisoblanadi.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Xorazm viloyatining sug'oriladigan o'tloqi allyuvial tuproqlari sharoitida kuzg'i bug'doy o'rimidan so'ng takroriy ekin sifatida parvarishlangan makkajo'xorida mineral o'g'itlar me'yorlarining samaradorligini o'rganishga bag'ishlangan dala tajribasi olib borildi. Bunda makkajo'xorida mineral o'g'itlarning $N_{150}P_{75}K_{50}$; $N_{180}P_{90}K_{60}$ va $N_{210}P_{105}K_{70}$ kg/ga me'yorlari qo'llanilgan variantlarda PFP ko'rsatkichi hisob-kitob qilindi.

Dala tajribasini o'tkazishdan oldin tuproq (kuchsiz sho'rlangan) ning haydov qatlamidagi gumus miqdori 0,668-0,706%, yalpi azot 0,051-0,059%, umumiy fosfor 0,100-0,115%, harakatchan fosfor 17-18 mg/kg va almashinuvchi kaliy 180-190 mg/kg tashkil etdi. Tajribada makkajo'xorining ertapishar Moldavskiy 257 SV duragayi parvarishlanib, mineral o'g'itlarning karbamid (46% N), superfosfat (19% P_2O_5) va kaliy xloridi (60% K_2O) shakllari ishlatildi.

Dala tajribasi qabul qilingan uslubnoma bo'yicha o'tkazildi [1]. Makkajo'xorida qo'llanilgan mineral o'g'itlar samaradorligi, ya'ni PFP ko'rsatkichi N, P va K xamda jami $N+P+K$ o'g'itlar uchun hisoblandi [5]:

$$PFP = \frac{GY}{F}$$

GY – makkajo'xori don hosili (kg/ga), F – mineral o'g'it me'yori (kg/ga).

Tajriba ma'lumotlari (makkajo'xori don hosili va mineral o'g'itlar me'yorlari) asosida hisoblangan o'g'it samaradorligi PFP ko'rsatkichlariga SAS 9.2 dasturi muhitida statistik ishlov berildi (Proc GLM, $p < 0.05$).

NATIJALAR VA MUNOZARA

Qishloq xo'jaligi ekinlarda ishlatilgan mineral o'g'it me'yorlarini agronomik va iqtisodiy jihatlardan baholash muhim hisoblanadi, chunki bunda o'g'it me'yorlarining samaradorligini tahlil qilishga imkoniyat yaratiladi. Masalan, PFP (Partial factor productivity) muhim ko'rsatkich hisoblanib, ilmiy adabiyotlarda keng yoritiladi va ekinlarida qo'llanilgan mineral o'g'itlar me'yorlarining samaradorligini





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

(masalan, ishlatilgan bir kg azot evaziga qancha kg don hosili olinishini) aniqlashda foydalaniladi [3, 4, 5]. Boshqacha qilib tavsiflaganda, PFP ko'rsatkichi – bu agregatlangan samaradorlik indeksi hisoblanib, ekin hosili shakllanishida o'simlik tuproqdagi oziqa moddalarni o'zlashtirishi, oziqa moddalarni olib chiqish samaradorligi va o'zlashtirilgan oziqa moddalarni don hosiliga aylanishi samaradorligini bildiradi [4].

Bu borada R.Fixen va boshqalar [5] donli (makkajo'xori, sholi va bug'doy) ekinlarda qo'llanilgan mineral o'g'it faktorining samaradorligi (Partial factor productivity), ya'ni PFP ko'rsatkichi chegaralari bo'yicha quyidagilarni taklif qilishgan: azot o'g'iti uchun (PFP_N) – 40-90, fosfor (P_2O_5) o'g'iti (PFP_P) – 45-110 va kaliy (K_2O) o'g'iti (PFP_K) – 60-165. Bunda tajribada aniqlangan o'g'itning PFP ko'rsatkichi pastki chegaradan kam bo'lsa (masalan, azot uchun $PFP_N = 25$), unda ortiqcha me'yorda azot o'g'it berilganligini bildiradi; agarda mazkur ko'rsatkich yuqori chegaradan oshgan bo'lsa (masalan, azot uchun $PFP_N = 100$), unda ekinda kam me'yorda o'g'it ishlatilganligini ko'rsatadi.

Odatda PFP_N ko'rsatkichi makkajo'xori paykalida maqbul agrotexnologiya qo'llanilganda don miqdori har kg N uchun 15 dan 45 kg gacha o'zgarib turadi. Oziqa moddalar miqdori kam bo'lgan va azot o'g'iti juda past me'yorda qo'llaniladigan tuproqlar sharoitida rostlanmagan PFP_N hisob-kitobi bo'yicha har kg N uchun 100 kg dan olinadi deb ko'rsatilishi mumkin. Chunki bu holda o'simlikning oziqlanishi deyarli tuproq unumdorligi evaziga amalga oshiriladi. O'simlikka maqbul me'yorda fosfor o'g'iti berilganda $PFP_P = 40-100$ kg/kg oralig'ida o'zgarib turadi. Ekinda qo'llaniladigan R-o'g'iti keskin kamaytirilganda ushbu samaradorlik ko'rsatkichi $PFP_P > 200$ kg/kg bo'lishi mumkin. PFP_K ko'rsatkichi bo'yicha ko'rsatilishicha, 1 kg K_2O qo'llanilishi hisobiga 30-150 kg makkajo'xori doni olinishiga erishiladi. Bu asosan tuproq tarkibidagi almashinuvchi kaliy va tuproqning namligiga bog'liq hisoblanadi [3, 8].

Bizning hisob-kitoblarimiz ko'rsatishicha, tajribaning ikkinchi yilida makkajo'xoriga $N_{150}P_{75}K_{50}$ me'yorda mineral o'g'it berilganda $PFP_N = 31,4$ kg/kg, $PFP_P = 62,9$ kg/ga va $PFP_K = 94,3$ kg/kg ni tashkil etgan (jadval).

Ekinda mineral o'g'it me'yorlari $N_{180}P_{90}K_{60}$ va $N_{210}P_{105}K_{70}$ kg/ga ni tashkil etganda, $N_{150}P_{75}K_{50}$ o'g'it ishlatilgan variantga nisbatan, PFP_N ko'rsatkichi mutanosib ravishda 5,1 va 18,5 foizlarga kamaygan. PFP ko'rsatkichining shu kabi miqdorlarda kamayishi PK-o'g'itlarining ortib borgan me'yorlari qo'llanilganda ham qayd etilgan. Bunda barcha xollarda PFP ko'rsatkichi bo'yicha variantlar orasidagi farqlar statistik jihatdan tasdiqlangan.

Tajribada ishlatilgan azot, fosfor va kaliy o'g'itlar me'yorlarining PFP ko'rsatkichi bo'yicha yuqorida qayd qilingan xolat tajribaning birinchi yilida ham kuzatildi, ya'ni mineral o'g'it me'yori $N_{150}P_{75}K_{50}$ dan $N_{210}P_{105}K_{70}$ kg/ga gacha oshishi bilan azot, fosfor va kaliyning PFP ko'rsatkichi pasayib borgan. Ko'rsatib o'tish lozimki, makkajo'xorida $N_{150}P_{75}K_{50}$ va $N_{180}P_{90}K_{60}$ kg/ga me'yorlarda



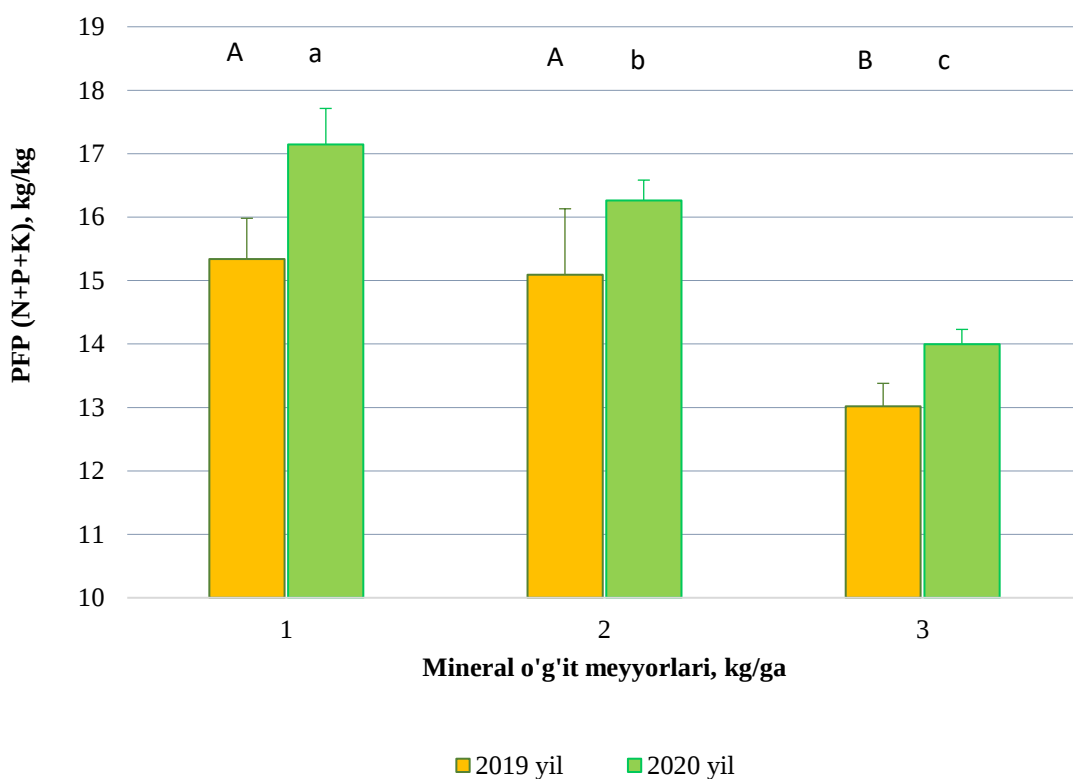
AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

ishlatilgan variantlar orasidagi PFP ko'rsatkichi bo'yicha farqlar nisbatan past bo'lib, statistik jihatdan tasdiqlanmadi.

jadval

Takroriy ekin sifatida parvarishlangan makkajo'xorida qo'llanilgan mineral o'g'itlar me'yorlarining PFP ko'rsatkichlari

Mineral o'g'it me'yori (kg/ga)	PFP ko'rsatkichi (kg/kg)		
	azot o'g'iti (N)	fosfor o'g'iti (P ₂ O ₅)	kaliy o'g'iti (K ₂ O)
2019-yil			
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₅₀	28,1a (±1,18)	56,2a (±2,36)	84,4a (±3,54)
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	27,7a (±1,90)	55,3a (±3,81)	83,0a (±5,71)
N ₂₁₀ P ₁₀₅ K ₇₀	23,9b (±0,67)	47,7b (±1,33)	71,6b (±2,00)
NSR ₀₅	2,15	4,31	6,47
2020-yil			
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₅₀	31,4a (±1,04)	62,9a (±2,08)	94,3a (±3,13)
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	29,8b (±0,59)	59,6b (±1,18)	89,4b (±1,77)
N ₂₁₀ P ₁₀₅ K ₇₀	25,7c (±0,43)	51,3c (±0,86)	77,0c (±1,29)
NSR ₀₅	1,18	2,35	3,53



Rasm. Takroriy ekin sifatida parvarishlangan makkajo'xorida qo'llanilgan mineral o'g'itlar me'yorlarining PFP_{N+P+K} ko'rsatkichi
(ANOVA: Bosh harflar – 2019 yil; kichik harflar – 2020 yil; vertikal chiziq - standart chetlanish)



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Mineral o'g'itlar jami bo'yicha PFP_{N+P+K} hisob-kitob qilinganda ham yuqorida ko'rsatib o'tilgan holatlar tasdiqlandi (rasm). Bunda, PFP_{N+P+K} ko'rsatkichi tajriba yillari bo'ylab quyidagi oraliqlarda tebranib turdi: 13,0-15,3 kg/kg (2019 y.) va 14,0-17,1 kg/kg (2020 y.). W.Adzawla va boshqalar [3] izlanishlarida $PFP_{N+P+K} = 11,7-19,6$ kg/kg oralig'ida hamda makkajo'xorida mineral va organik o'g'itlar birgalikda qo'llanilganda nisbatan yuqori (17,6-19,6 kg/kg) bo'lgan.

Tajriba yillarida mineral o'g'itlar me'yorlarining PFP ko'rsatkichini miqdor jihatdan bir-biridan biroz farqlanishi ob-havo sharoiti turlicha bo'lganligi bilan izohlash mumkin [6]. Shuningdek, o'g'it PFP ko'rsatkichiga tuproq unumdorligi, hosil miqdori, vegetatsiya davrining uzunligi, mineral o'g'it me'yori va shakli kabi omillar hamda ekin parvarishlash bo'yicha agrotexnologik tadbirlarni o'z vaqtida va sifatli bajarish ta'sir ko'rsatadi [9]. Mineral o'g'it me'yori oshishi bilan PFP ko'rsatkichini pasayib borishi boshqa tadqiqotchilar tomonidan ham ko'rsatib o'tilgan [7, 10].

XULOSA

Xorazm viloyatining sug'oriladigan allyuvial o'tloqi tuproqlari sharoitida kuzgi bug'doy o'rimidan so'ng takroriy ekin sifatida parvarishlangan makkajo'xorida mineral o'g'itlar $N_{150}P_{75}K_{50}$, $N_{180}P_{90}K_{60}$ va $N_{210}P_{105}K_{70}$ kg/ga me'yorlarda qo'llanilganda $PFP_N = 23,9-31,4$ kg/ga, $PFP_P = 47,7-62,9$ kg/ga, $PFP_K = 71,6-94,3$ kg/ga va $PFP_{N+P+K} = 13,0-17,1$ kg/ga oralig'ida bo'ldi. Bunda mineral o'g'itlar me'yorlari $N_{150}P_{75}K_{50}$ dan $N_{210}P_{105}K_{70}$ kg/ga gacha oshishi bilan PFP_N , PFP_P , PFP_K va PFP_{N+P+K} ko'rsatkichlari pasayib borishi kuzatildi.

ADABIYOTLAR:

1. Dala tajribalarini o'tkazish uslublari - Tashkent: UzNIIX, 2007. -147 b.
2. Мязин Н.Г. Система удобрения – Россия, Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет. 2009. С.212-215.
3. Adzawla W, Setsoafia ED, Setsoafia ED, Amoabeng-Nimako S, Atakora WK, Camara O, Jemo M and Bindraban PS. 2024. Fertilizer use efficiency and economic viability in maize production in the Savannah and transitional zones of Ghana //J. Front. Sustain. Food Syst. 8:1340927. DOI: 10.3389/fsufs.2024.1340927.
4. Bekele, I. 2022. Economically Optimal Rates and Nutrients Use Efficiency Indices of Maize to the Application of Different Rates of Nutrients in Central Rift Valley of Ethiopia // J. Agricultural Sciences, V.13. P.855-878. <https://doi.org/10.4236/as.2022.137054>.
5. Fixen, P., Brentrup, F., Bruulsema, T. F. G., Norton, R., and Zingore, S. 2014. "Nutrient/fertilizer use efficiency: measurement, current situation and trends" in Managing water and fertilizer for sustainable agricultural intensification, Eds. P. Drechsel, P. Heffer, H. Magen, R. Mikkelsen and D. Wichelns Paris, France. 1-29.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

6. Harold, M.V.E., B.K.J. Sogbedji, J. Melkonian, R.S. Dharmakeerthi, H. Dadfar, and I. Tan. 2006. Nitrogen Management under Maize in Humid Regions: The 18th World Congress of Soil Science held on July 9-15, 2006) at Philadelphia, Pennsylvania, USA.

7. Khalili A., Dhar S., Dass A., Ahmad Faiz M., Varghese E. 2018. Agronomic indices of nitrogen use efficiency and maize yield response to various rates, time of application and their interaction effect in Kandahar region of Afghanistan // J. Annals of Agricultural Research, V.39, 4. P.347-353.

8. MacCarthy, D.S.; Freduah, B.S.; Kugblenu Darrah, Y.O.; Adiku, S.G.; Dodor, D.E.; Kugbe, J.; Kamara, A.Y. 2025. Fertilizer Use Efficiency and Profitability of Maize Varieties with Different Maturity Classes in Semi-Arid Ghana // J. Nitrogen 6, 48. <https://doi.org/10.3390/nitrogen6030048>.

9. Rawal Nabin, Shree Prasad Vista, Dinesh Khadka, Prakash Paneru. Grain Yield, Nitrogen Accumulation, and Its Use Efficiency of Maize (*Zea mays* L.) as Influenced by Varying Nitrogen Rates // International Journal of Agronomy, Volume 2024, Article ID 4104123. 12 p. <https://doi.org/10.1155/2024/4104123>.

10. Wang Ning Gang Chen, Peifang Leng, Jie Li, Fadong Li. 2025. Maize yield, crop water productivity, and partial factor productivity of nitrogen influenced by nitrogen rates and groundwater table depths: A lysimeter study in the North China Plain // J. Agricultural Water Management, V. 319, 1. 109816.