# PAXTACHILIKDA ZAMONAVIY AGROTEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING IQTISODIY AHAMIYATI

**Sunnatilla Rashidov**
Vice-rector for finance and economic affairs
International Agriculture University
Royal Agricultural University
(MSc), Cirencester, Great Britain
Sunnatilla.Rashidov@rau.ac.uk
https://orcid.org/0009-0002-0908-192X

**Ravshan Asamov**
International Agriculture University
(Assoc. Prof.)
Tashkent State Agrarian University
(DSc), Tashkent, Uzbekistan
Ravshan.Asamov@rau.ac.uk
https://orcid.org/0009-0005-4501-6633
https://doi.org/10.5281/zenodo.23162283

**Annotatsiya**

Maqolada paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy ahamiyati va ulardan foydalanish samaradorligini baholash masalalari tadqiq etilgan. Xususan, yuqori mahsuldor mahalliy va xorijiy g‘o‘za navlaridan foydalanish, ekish sxemalari, tomchilatib sug‘orish, fertigasiya, plyonka ostida yetishtirish hamda ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirishning hosildorlik, mahsulot tannarxi, resurslar sarfi va fermer xo‘jaliklari daromadliligiga ta’siri tahlil qilingan. Zamonaviy agrotexnologiyalarning iqtisodiy samarasini faqat alohida nav yoki urug‘lik xususiyatlari bilan emas, balki **“nav-agrotexnologiya-resurs-iqtisodiy natija”** o‘zaro bog‘liqligi asosida baholash zarurligi asoslangan. Paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiyalardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini kompleks baholash bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

**Kalit so‘zlar:** Paxtachilik, zamonaviy agrotexnologiya, iqtisodiy samaradorlik, hosildorlik, tannarx, tomchilatib sug‘orish, fertigasiya, intensiv texnologiya, resurs tejamkorligi, rentabellik.

# ENGLISH TITLE: OPPORTUNITIES TO ENHANCE THE ECONOMIC EFFICIENCY OF MODERN AGRICULTURAL TECHNOLOGIES IN COTTON PRODUCTION

**Abstract**

This article examines the economic significance of introducing modern agricultural technologies in cotton production and evaluates their efficiency. In particular, it analyses how the use of high-yielding domestic and foreign cotton varieties, different planting patterns, drip

irrigation, fertigation, cultivation under plastic mulch, and the mechanisation of production processes affect crop yields, production costs, resource use, and farm profitability. The study argues that the economic benefits of modern agricultural technologies should not be assessed solely based on the characteristics of individual varieties or seeds but through the interrelationship between "variety–agricultural technology–resources–economic outcomes." It also proposes a framework for comprehensively evaluating the economic efficiency of modern agricultural technologies in cotton production.

**Keywords:** cotton production, modern agricultural technology, economic efficiency, yield, production cost, drip irrigation, fertigation, intensive technology, resource efficiency, profitability.

**Kirish**

Paxtachilik O‘zbekiston qishloq xo‘jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, uning iqtisodiy samaradorligini oshirish yer, suv, mehnat, moddiy-texnika va moliyaviy resurslardan oqilona foydalanish bilan bevosita bog‘liq. Suv resurslarining tobora kamayib borishi, mineral o‘g‘itlar, yoqilg‘i-moylash materiallari va boshqa ishlab chiqarish resurslari narxlarining o‘sishi sharoitida mahsulot hajmini faqat qo‘shimcha resurslar jalb qilish hisobiga oshirish iqtisodiy jihatdan maqbul yondashuv hisoblanmaydi.

Bunday sharoitda tarmoqni intensiv rivojlantirish, ya’ni mavjud yer maydoni va resurslardan yuqoriroq iqtisodiy natija olish imkonini beruvchi zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston paxtachiligida so‘nggi yillarda ushbu yo‘nalishda sezilarli o‘zgarishlar amalga oshirilmoqda. Ilmiy tadqiqot ma’lumotlariga ko‘ra, 2021-2025-yillarda respublikada paxtaning o‘rtacha hosildorligi 3,24 tonna/gektardan 4,55 tonna/gektargacha, ya’ni 40,4 foizga oshgan. Shu davrda paxta maydonlari 15,1 foizga qisqargan bo‘lsa-da, yalpi ishlab chiqarish hajmi 19,3 foizga ko‘paygan [1]. Bu esa paxtachilikda ekstensiv o‘sishdan intensiv rivojlanishga o‘tish tendensiyasi shakllanayotganini ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish natijalarini faqat hosildorlikning o‘sishi bilan baholash yetarli emas. Iqtisodiy nuqtayi nazardan texnologiyaning samaradorligi uni joriy etish uchun sarflangan qo‘shimcha mablag‘lar, tejalgan resurslar, mahsulot tannarxining o‘zgarishi, sof foyda va rentabellik darajasi bilan birgalikda baholanishi lozim.

**Tadqiqotning maqsadi va usullari**

Tadqiqotning maqsadi paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiyalardan foydalanishning iqtisodiy ahamiyatini ochib berish, ularning fermer xo‘jaliklari ishlab chiqarish natijalariga ta’sir etuvchi asosiy yo‘nalishlarini aniqlash hamda iqtisodiy samaradorlikni baholash mezonlarini takomillashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot jarayonida qiyosiy tahlil, tizimli yondashuv, statistik ma’lumotlarni umumlashtirish, monografik kuzatuv, iqtisodiy tahlil va ilmiy adabiyotlarni qiyosiy o‘rganish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning axborot bazasini O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligining rasmiy ma’lumotlari, shuningdek O‘zbekiston va xorijiy davlatlarda paxta yetishtirish texnologiyalari bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tashkil etdi.

**Natijalar va muhokama**

**Zamonaviy agrotexnologiyalarning paxtachilik iqtisodiyotidagi o‘rni**

Paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiya tushunchasi faqat yangi urug‘ yoki yuqori mahsuldor navdan foydalanish bilan cheklanmaydi. U yuqori sifatli urug‘lik, optimal ekish sxemasi, o‘simliklar zichligi, tomchilatib sug‘orish, fertigasiya, plyonka ostida yetishtirish, o‘simliklarni himoya qilish va ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash kabi bir-biri bilan bog‘liq elementlarni qamrab oladi.

Xitoyning Sinzyan hududida paxta yetishtirishning yuqori samarali modeli bir necha bosqichda shakllangan. Dastlab yuqori zichlikda ekish va ertapishar o‘simliklarni shakllantirish, keyinchalik tomchilatib sug‘orish va fertigasiya texnologiyalarini joriy qilish, so‘nggi bosqichda esa ushbu jarayonlarni mexanizatsiya va resurs tejamkor agrotexnologiyalar bilan integratsiya qilish yuqori hosildorlikka erishishning muhim omili bo‘lgan [2].

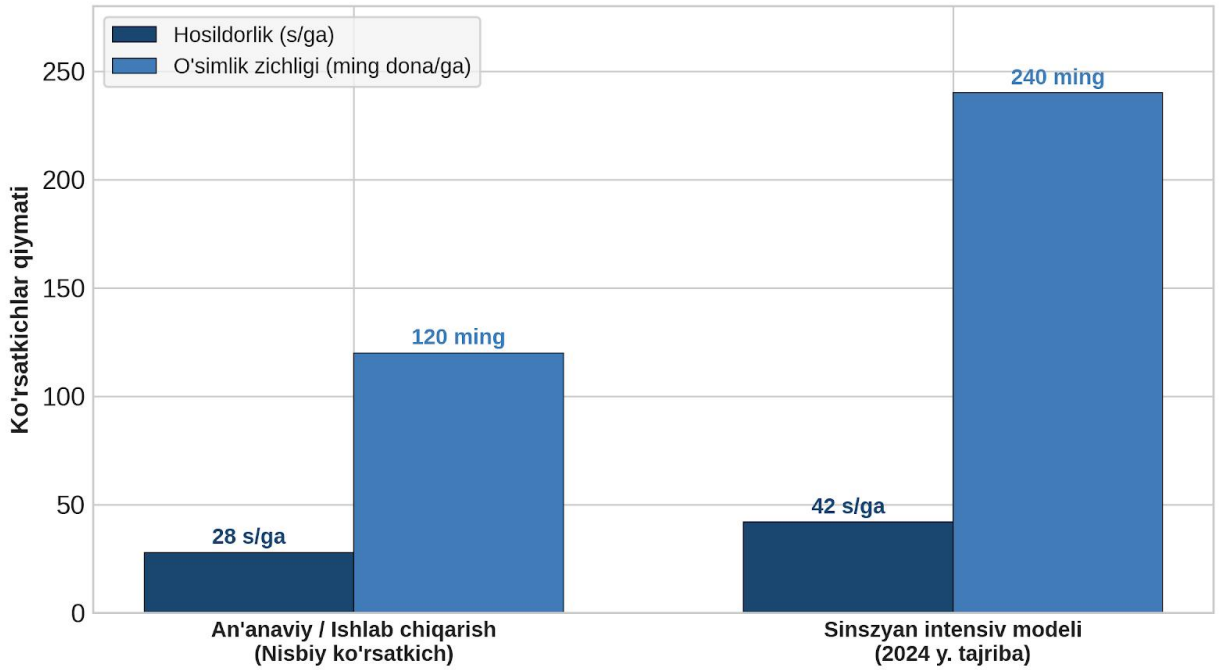
Mazkur tajribaning ayrim elementlari O‘zbekiston sharoitida ham joriy etilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda xorijiy g‘o‘za navlari qariyb 100 ming gektar maydonda tajriba tariqasida yetishtirilib, o‘rtacha 42 sentner/gektar hosil olingan. Xorijiy navlarni yetishtirishda Sinzyan intensiv agrotexnologiyasi asosida 76×10 sm sxemada ikki qatorli ekish, gektariga 240 mingtagacha o‘simlik joylashtirish, plyonka va tomchilatib sug‘orish tizimlaridan foydalanish yo‘lga qo‘yilgan [3].

Shuni alohida ta’kidlash lozimki, yuqori natijani faqat xorijiy navning genetik xususiyati bilan bog‘lash to‘g‘ri emas. Chunki bu holatda bir vaqtning o‘zida urug‘lik materiali, ekish texnologiyasi, o‘simliklar zichligi, sug‘orish usuli va boshqa agrotexnik tadbirlar ham o‘zgarmoqda.

Shu sababli iqtisodiy tahlilda quyidagi bog‘liqlikka e’tibor qaratish maqsadga muvofiq:



1-Grafik. Sinszyan intensiv agrotechnologiyasi va an'anaviy usul ko'rsatkichlari (2024 y.)



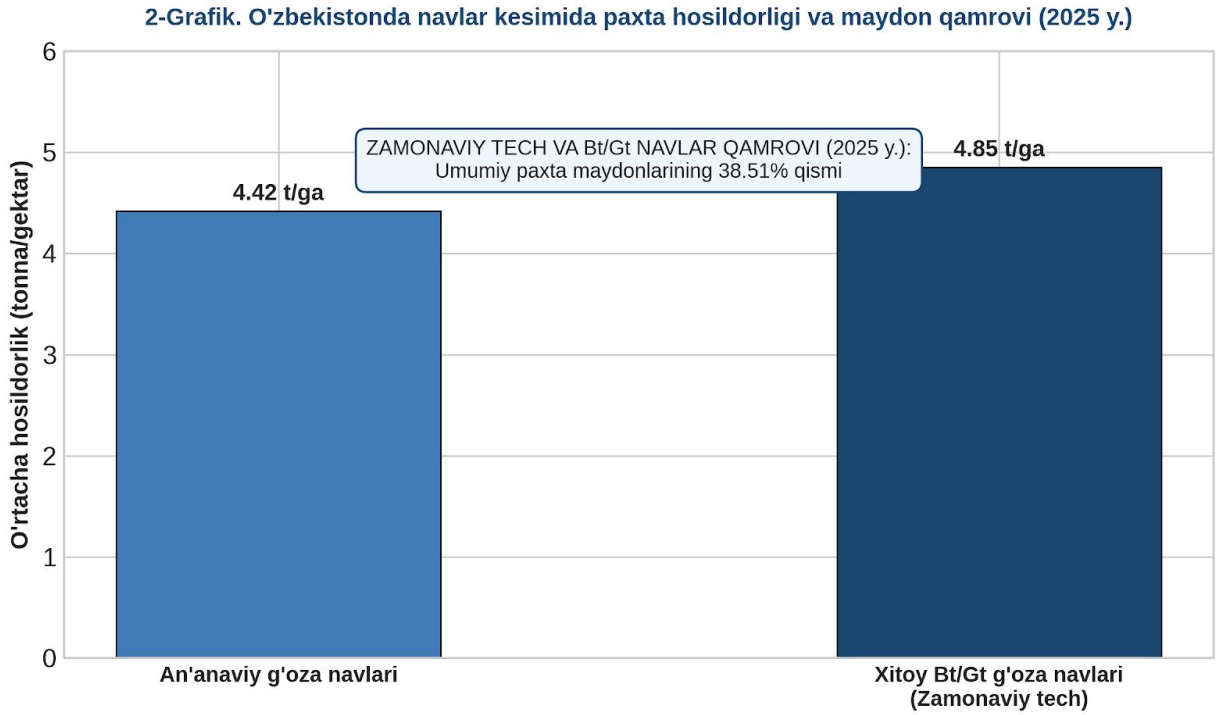

Manba: Muallif ishlanmasi va tadqiqot hisob-kitoblari asosida shakllantirilgan.

Sinszyan intensiv agrotexnologiyasini qo‘llash natijasida o‘simlik zichligi gektariga 240 ming tupgacha oshirilib, hosildorlik ko‘rsatkichi 42 s/ga ga etganini ko‘rsatadi. Bu an’anaviy texnologiyalarga nisbatan hosildorlikni sezilarli даражада oshirish imkonini beradi.

**Hosildorlik va yer resurslaridan foydalanish samaradorligi**

Zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etishning birinchi iqtisodiy natijasi bir gektar yer maydonidan olinadigan mahsulot hajmining oshishida namoyon bo‘ladi.

2025-yilda O‘zbekistonda zamonaviy texnologiyalar, jumladan ilg‘or seleksiya usullari va xorijiy Bt/Gt navlari joriy etilgan maydonlar umumiy paxta maydonining 38,51 foiziga yetgan. Xitoy Bt/Gt navlarining o‘rtacha hosildorligi 4,85 t/ga ni tashkil etgan bo‘lsa, an’anaviy navlarda bu ko‘rsatkich 4,42 t/ga bo‘lgan [1].




Manba: Muallif ishlanmasi va tadqiqot hisob-kitoblari asosida shakllantirilgan.

2025-yilda O‘zbekiston bo‘yicha zamonaviy texnologiyalar va Bt/Gt navlari ekilgan maydonlar ulushi 38,51% ni tashkil etgan. Xitoy Bt/Gt navlari bo‘yicha o‘rtacha hosildorlik 4,85 t/ga ni tashkil etib, an’anaviy navlarga (4,42 t/ga) nisbatan gektaridan 0,43 тонна (4,3 центнер) yuqori natija ko‘rsatgan.

Mazkur farq zamonaviy texnologiyalardan foydalanishning iqtisodiy salohiyati yuqoriligini ko‘rsatadi. Biroq hosildorlikning o‘sishi iqtisodiy samaradorlikning faqat bitta elementi hisoblanadi.

Masalan, yangi texnologiya hosildorlikni 15 foizga oshirsa, biroq gektariga sarflanadigan xarajatni 25 foizga ko‘paytirsa, fermer uchun uning iqtisodiy jozibadorligi past bo‘lishi mumkin. Shuning uchun yuqori hosil emas, balki har bir sarflangan so‘m yoki resurs birligi hisobiga olinadigan qo‘shimcha iqtisodiy natija asosiy mezon bo‘lishi lozim.

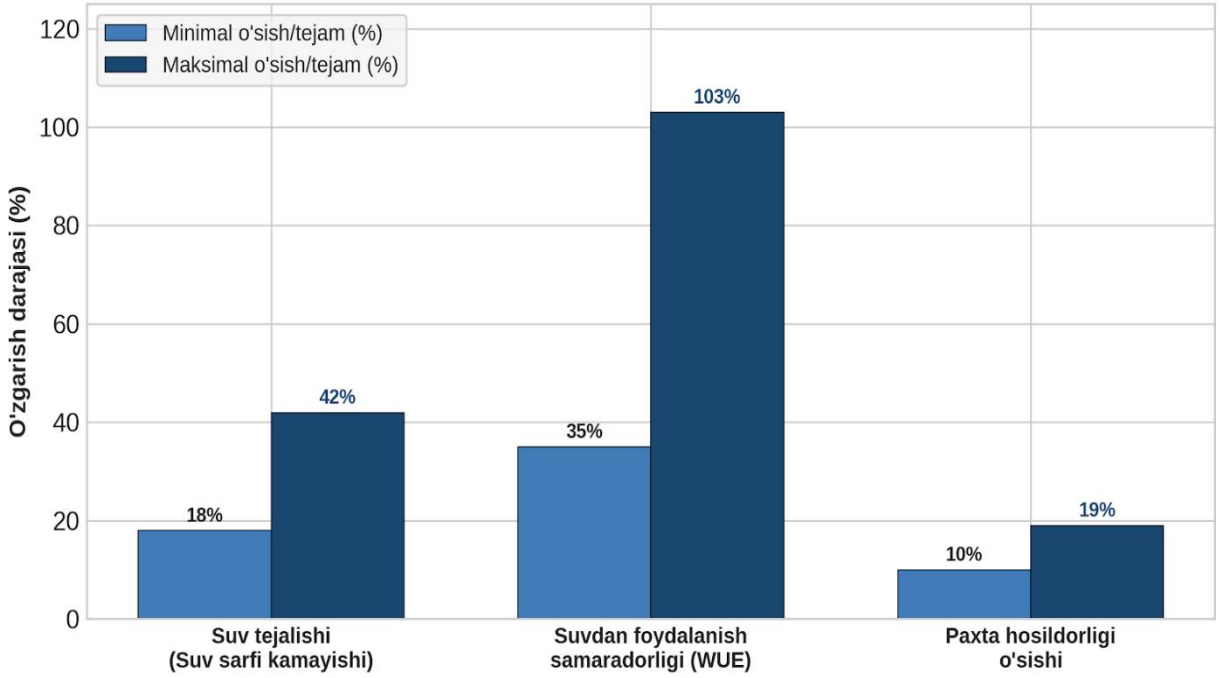
**Suv resurslaridan foydalanish samaradorligi**

O‘zbekiston sharoitida paxtachilik iqtisodiy samaradorligini belgilaydigan eng muhim omillardan biri suv resurslaridir.

Ibragimov va boshqalarning O‘zbekiston sharoitida o‘tkazgan uch yillik tadqiqotlarida optimal tomchilatib sug‘orish rejimida an’anaviy egatlab sug‘orish usuliga nisbatan sug‘orish suvi 18-42 foizga tejalgan. Shu bilan birga, sug‘orish suvidan foydalanish samaradorligi 35-103 foizga, paxta hosildorligi esa 10-19 foizga oshgan [4].

Ushbu natijalar paxtachilikda suv tejamkor texnologiyalarning iqtisodiy ahamiyati ikki tomonlama ekanligini ko‘rsatadi. Bir tomondan, suv sarfi kamayadi, ikkinchi tomondan esa mavjud suv resursi hisobiga ko‘proq mahsulot olish imkoniyati yuzaga keladi.

3-Grafik. Tomchilatib sug'orish texnologiyasining gidro-iqtisodiy samaradorligi




Manba: Muallif ishlanmasi va tadqiqot hisob-kitoblari asosida shakllantirilgan.

Tomchilatib sug‘orish texnologiyasi egatlab sug‘orishga nisbatan sug‘orish suvini 18-42% ga tejaydi, suvdan foydalanish samaradorligini (WUE) 35-103% ga oshiradi hamda paxta hosildorligida 10-19% o‘sishni ta’minlaydi.

Shuning uchun iqtisodiy tahlilda an’anaviy “so‘m/gektar” ko‘rsatkichi bilan bir qatorda bir kub metr suv hisobiga yaratilgan iqtisodiy qiymatni ham baholash maqsadga muvofiq.

Uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$SIS = \frac{YD}{SS}$$

bunda:

**SIS** -suvning iqtisodiy samaradorligi;

**YD** -yalpi daromad, so‘m;

**SS** -sug‘orish suvi sarfi, $m^3$.

Mazkur ko‘rsatkich suv tanqisligi sharoitida qaysi texnologiya bir kub metr suvdan yuqoriroq iqtisodiy natija berayotganini aniqlash imkonini beradi.

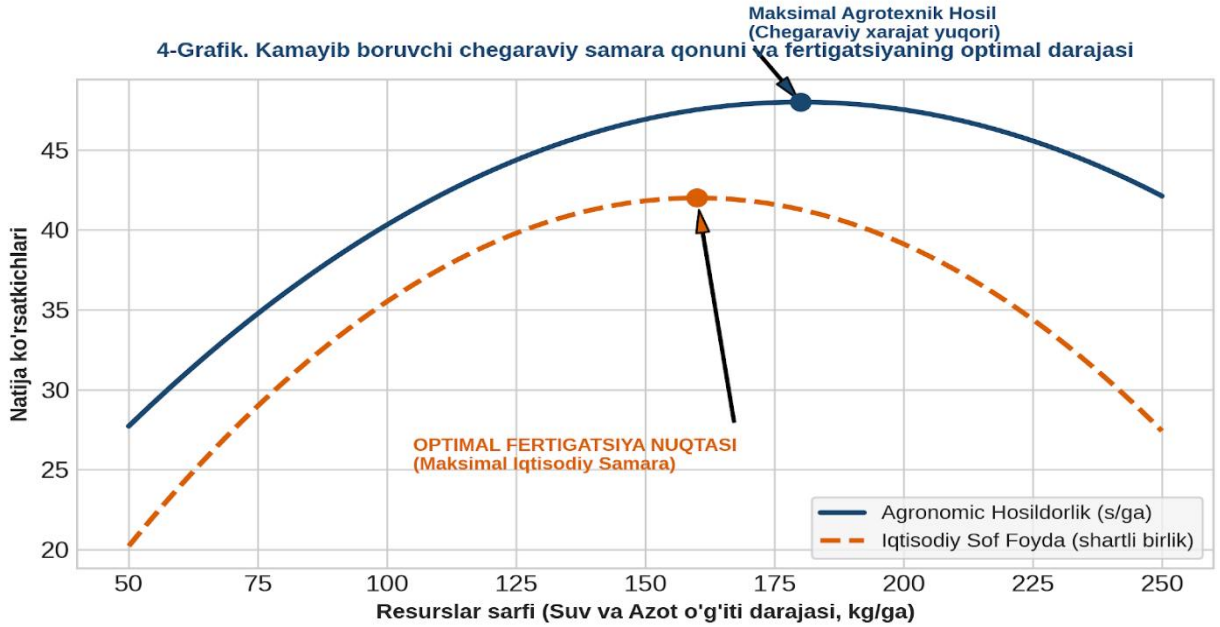
**O‘g‘itlardan foydalanish va fertigasiyaning iqtisodiy ahamiyati**

Zamonaviy agrotexnologiyalarning yana bir muhim xususiyati suv va mineral o‘g‘itlarni bir vaqtning o‘zida boshqarish imkonini beruvchi fertigasiya texnologiyasidir.

Xitoyning janubiy Sinszyan hududida o‘tkazilgan ikki yillik tadqiqotlarda suv va azotli o‘g‘itlarning turli kombinatsiyalari paxta hosildorligi, suvdan foydalanish unumdorligi hamda iqtisodiy foydaga turlicha ta’sir etishi aniqlangan. Mualliflar eng yuqori iqtisodiy natija maksimal suv va azot miqdorida emas, balki ularning optimal nisbatida shakllanishini ko‘rsatgan [5].

Bu holat agroiqtisodiyotning muhim tamoyili - resurslardan foydalanishda kamayib boruvchi chegaraviy samara qonuni bilan ham izohlanadi.

Ya’ni mineral o‘g‘it yoki suv miqdorini ma’lum chegaradan keyin yana oshirish mahsulot hajmini mutanosib oshirmaydi. Natijada qo‘shimcha resursning qiymati undan olinadigan qo‘shimcha mahsulot qiymatidan yuqori bo‘lib qolishi mumkin.




4-Grafik. Kamayib boruvchi chegaraviy samara qonuni va fertigatsiyaning optimal darajasi

Manba: Muallif ishlanmasi va tadqiqot hisob-kitoblari asosida shakllantirilgan.

Agroitsodiyotdagi kamayib boruvchi chegaraviy samara qonunini tasvirlaydi. Maksimal agrotexnik hosildorlik nuqtasi va maksimal iqtisodiy sof foyda nuqtasi bir-biriga mos kelmaydi: eng yuqori sof foyda resurslarning optimal kombinatsiyasida shakllanadi.

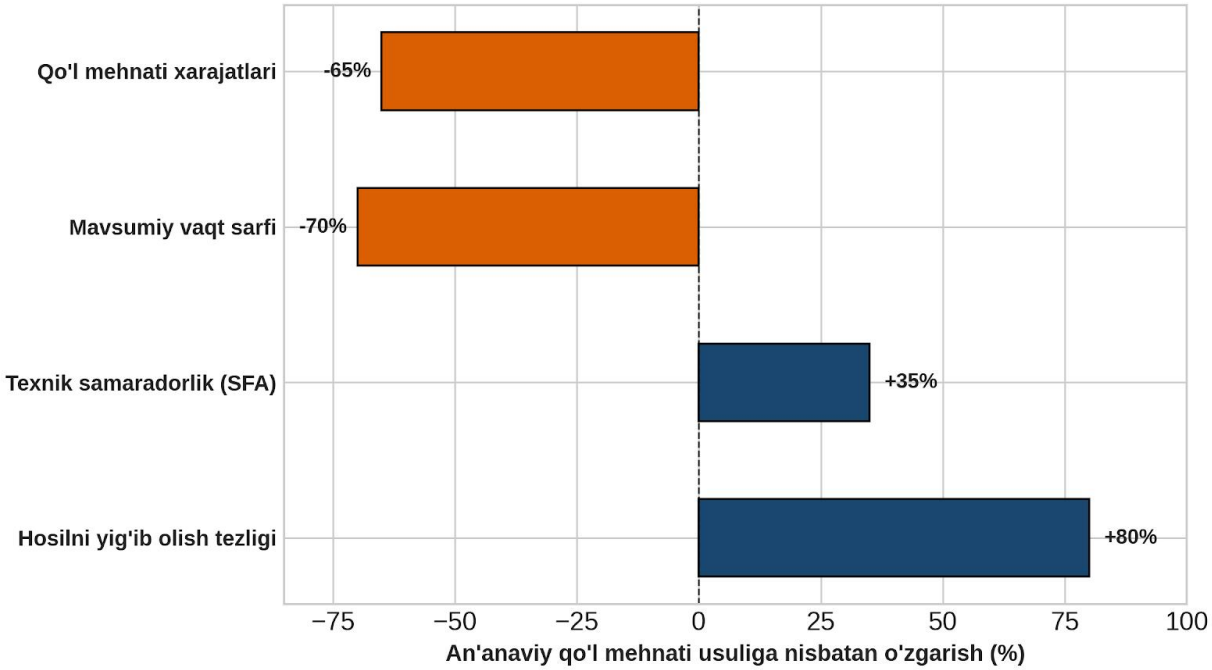
Demak, paxtachilikda iqtisodiy jihatdan asoslangan agrotexnologiya resurslarni maksimal sarflashni emas, balki ularning optimal kombinatsiyasini aniqlashni talab etadi.

**Mehnat va mexanizatsiya samaradorligi**

Paxtachilik mahsuloti tannarxida mehnat va mexanizatsiya xarajatlari ham salmoqli o‘rin tutadi.

Intensiv texnologiyalar natijasida ekish, sug‘orish, o‘g‘itlash, qator oralariga ishlov berish va hosilni yig‘ib olish jarayonlarini mexanizatsiyalash imkoniyatlari kengayadi.

5-Grafik. Paxtachilikni kompleks mexanizatsiyalashning iqtisodiy va texnik ta'siri




Manba: Muallif ishlanmasi va tadqiqot hisob-kitoblari asosida shakllantirilgan.

Kompleks mexanizatsiyalash qo‘l mehnati xarajatlarini 65% ga, mavsumiy vaqt sarfini 70% ga qisqartiradi. Stochastic Frontier Analysis (SFA) modeli asosida fermer xo‘jaliklarining texnik samaradorligi 35% ga, hosilni yig‘ib olish tezligi esa 80% ga oshadi.

O‘zbekistonda va Qozog‘istondagi 511 ta paxta yetishtiruvchi xo‘jalik ma’lumotlari asosida o‘tkazilgan tadqiqotda paxta terish kombaynlari xizmatlaridan foydalanish va fermer xo‘jaliklarining texnik samaradorligi o‘rtasidagi bog‘liqlik **stochastic frontier analysis (SFA)** usuli orqali o‘rganilgan [6].

Mexanizatsiya mehnat unumdorligini oshirish, agrotexnik tadbirlarni qisqa muddatda bajarish va qo‘l mehnatiga bo‘lgan ehtiyojni qisqartirish imkonini beradi. Biroq mexanizatsiya iqtisodiy samaradorligini baholashda texnika xaridi, amortizatsiya, yoqilg‘i, ta’mirlash va servis xarajatlarini ham hisobga olish lozim.

Shu sabab kichik va o‘rta fermer xo‘jaliklarida qimmatbaho texnikani individual sotib olishdan ko‘ra, texnika xizmatlarini kooperatsiya yoki servis markazlari orqali tashkil etish iqtisodiy jihatdan samaraliroq bo‘lishi mumkin.

**Zamonaviy agrotexnologiyalarning iqtisodiy samaradorligini baholash**

Paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiyalar samaradorligini kompleks baholash uchun quyidagi ko‘rsatkichlar tizimidan foydalanish taklif etiladi:

1. bir gektardan olinadigan hosildorlik;
2. bir gektarga to‘g‘ri keladigan ishlab chiqarish xarajatlari;
3. bir tonna paxta xomashyosining tannarxi;
4. bir gektardan olinadigan yalpi daromad;
5. bir gektardan olinadigan sof foyda;
6. ishlab chiqarish rentabelligi;

7. bir m³ suv hisobiga olingan mahsulot va daromad;
8. bir kishi-soat hisobiga to‘g‘ri keladigan mahsulot;
9. agrotexnologiyaga kiritilgan qo‘shimcha investitsiyaning qoplanish muddati.

Bir tonna mahsulot tannarxi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T = \frac{JX}{H}$$

bunda:

**T** -bir tonna paxta tannarxi;

**JX** -gektariga jami ishlab chiqarish xarajatlari;

**H** -gektariga olingan hosil.

Sof foyda:

**SF = YD − JX,**

bunda:

**SF** -sof foyda;

**YD** -yalpi daromad;

**JX** -jami xarajat.

Rentabellik darajasi:

$$R = \frac{SF}{JX} \times 100$$

Yangi agrotexnologiyani joriy etishning qo‘shimcha iqtisodiy samarasi esa:

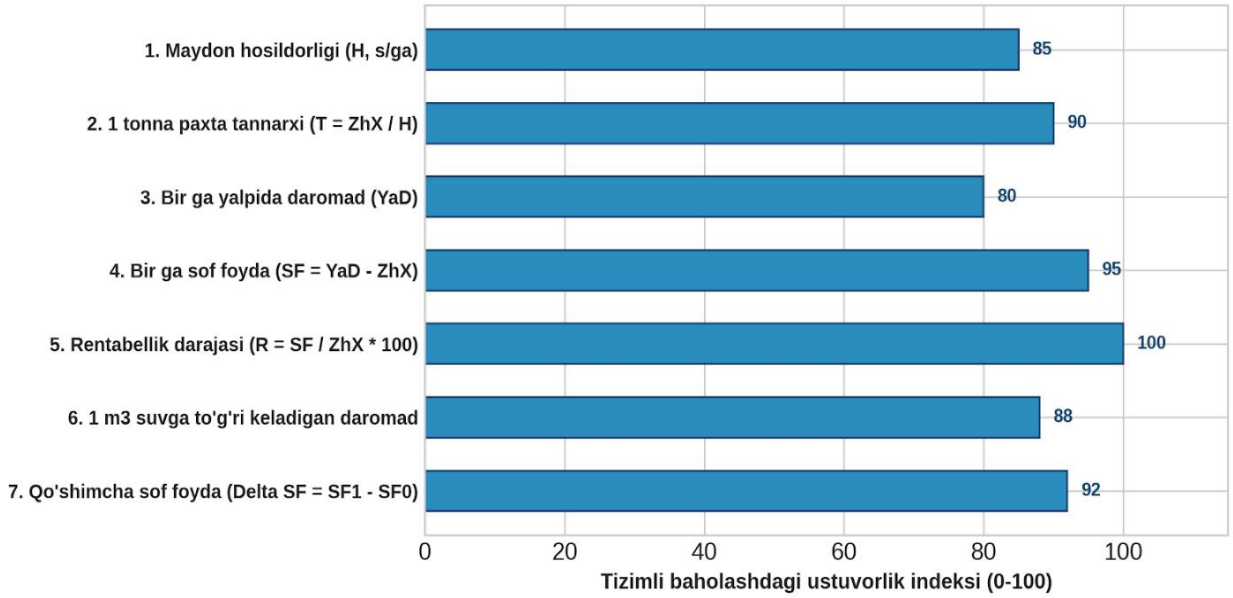
$$\Delta SF = SF_1 - SF_0$$

ko‘rinishida aniqlanishi mumkin.

Bunda $SF_1$ -zamonaviy texnologiyadan foydalanishdagi sof foyda, $SF_0$ esa an’anaviy texnologiyadan foydalanishdagi sof foydani anglatadi.

Ushbu yondashuv hosildorlik o‘sishini unga erishish uchun sarflangan qo‘shimcha xarajatlar bilan taqqoslash imkonini beradi.

6-Grafik. Zamonaviy agrotechnologiyalarning iqtisodiy samaradorligini kompleks baholash tizimi




Manba: Muallif ishlanmasi va tadqiqot hisob-kitoblari asosida shakllantirilgan.

Zamonaviy agrotexnologiyalar samaradorligini kompleks baholash ko‘rsatkichlari ierarxiyasini ifodalaydi. Tizimda rentabellik darajasi ($R$), sof foyda ($SF$), qo‘shimcha iqtisodiy samara ($\Delta SF$) va tannarx ($T$) ko‘rsatkichlari eng yuqori ustuvorlikka ega.

**Xulosa va takliflar**

Olib borilgan tahlillar paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiyalardan foydalanish tarmoq iqtisodiy samaradorligini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biri ekanligini ko‘rsatadi.

Yuqori mahsuldor navlar, intensiv ekish sxemalari, tomchilatib sug‘orish, fertigasiya va mexanizatsiyani kompleks ravishda joriy etish bir gektar maydondan olinadigan mahsulotni ko‘paytirish, suv va boshqa resurslardan samarali foydalanish hamda ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, zamonaviy agrotexnologiyalarning samaradorligini faqat hosildorlik ko‘rsatkichi orqali baholash yetarli emas. Ularni joriy etish bo‘yicha iqtisodiy qaror qabul qilishda mahsulot tannarxi, sof foyda, rentabellik, resurslar unumdorligi va investitsiyalarning qoplanishi kompleks hisobga olinishi zarur.

**Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib quyidagi takliflar ishlab chiqildi:**

birinchidan, paxtachilikda zamonaviy agrotexnologiyalarni baholashda “nav samarasi” va “agrotexnologiya samarasi”ni alohida ajratib o‘rganish;

ikkinchidan, mahalliy va xorijiy navlarni bir xil agrotexnologik sharoitda qiyosiy iqtisodiy baholash tizimini shakllantirish;

uchinchidan, fermer xo‘jaliklarida gektariga xarajat, mahsulot tannarxi, suv sarfi, sof foyda va rentabellik bo‘yicha yagona iqtisodiy monitoringni yo‘lga qo‘yish;

to‘rtinchidan, agrotexnologiyalarni hududlarning tuproq-iqlim, suv ta’minoti va xo‘jaliklarning iqtisodiy imkoniyatlaridan kelib chiqib differensial joriy etish;

beshinchidan, yangi texnologiyalarni ommaviy joriy etishdan oldin ularning qo‘shimcha investitsiyalari, qoplanish muddati va iqtisodiy tavakkalchiligini baholash maqsadga muvofiq.

Shunday qilib, paxtachilikni rivojlantirishning asosiy iqtisodiy maqsadi maksimal hosil olishdan ko‘ra, har bir gektar yer, bir kub metr suv va sarflangan bir birlik mablag‘ hisobiga yuqori hamda barqaror iqtisodiy natijaga erishishdan iborat bo‘lishi lozim.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Abdurakhmonov I.Y., Ergashev A.E., Otajonov S.I. et al. National-scale evidence for rapid cotton yield gains under sustainable intensification in Uzbekistan. Scientific Reports. 2026. Vol. 16. Article 21250. DOI: 10.1038/s41598-026-51320-5.
2. Asamov, R., & Abdushukurov, J. (2025). Exploring the profitability and global market opportunities of organic farming in Uzbekistan. Scholar, 3(9), 40–54. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17274522
3. Asamov, R., (2026) Regional Wage Divergence and Agricultural Employment Structure in Uzbekistan: Evidence from a 2017–2024 Territorial Panel. Journal of Intelligent Decision Making and Information Science, Volume 3(8s), 2026, 1519-1537. DOI: https://doi.org/10.59543/jidmis.v3.2205
4. Zhang Y., Feng L., Wan S., Dong H. Xinjiang cotton: Achieving super-high yield through efficient utilization of light, heat, water, and fertilizer by three generations of cultivation technology systems. Field Crops Research. 2024. Vol. 312. 109401. DOI: 10.1016/j.fcr.2024.109401
5. O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi. Paxtachilikda xorijiy navlar va intensiv agrotexnologiyalarni joriy etish bo‘yicha rasmiy ma'lumot. 2025 yil
6. Ibragimov N., Evett S.R., Esanbekov Y., Kamilov B.S., Mirzaev L., Lamers J.P.A. Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation. Agricultural Water Management. 2007. Vol. 90. No. 1-2. P. 112-120. DOI: 10.1016/j.agwat.2007.01.016
7. Hou X., Fan J., Zhang F., Hu W., Xiang Y. Optimization of water and nitrogen management to improve seed cotton yield, water productivity and economic benefit of mulched drip-irrigated cotton in southern Xinjiang, China. Field Crops Research. 2024. Vol. 308. 109301. DOI: 10.1016/j.fcr.2024.109301
8. The adoption of cotton combines services and farm technical efficiency: evidence from Kazakhstan and Uzbekistan. Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies. 2026. Vol. 16. No. 2. P. 277-294. DOI: 10.1108/JADEE-06-2024-0207
9. Devkota, M., Martius, C., Lamers, J. P. A., Sayre, K. D., & Vlek, P. L. G. (2015). Combining drip irrigation and bed planting improves water-use efficiency and profitability of cotton in Central Asia. Agricultural Water Management, 149, 119–129. DOI: 10.1016/j.agwat.2014.10.027
10. Djumaniyazova, Y., Sommer, R., Shirokova, Y., & Vlek, P. L. G. (2010). Simulating cotton growth and development in Uzbekistan using the CROPGRO-Cotton model. Journal of Agronomy and Crop Science, 196(4), 282–293. DOI: 10.1111/j.1439-037X.2010. 00418.x

11. Li, W., Yang, X., & Zhang, C. (2025). Economic evaluation of ultra-dense planting and drip fertigation systems in modern cotton farming. Computers and Electronics in Agriculture, 228, 109512. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109512
12. Rudenko, I., Gunchinmaa, T., & Lamers, J. P. A. (2013). Value chain analysis for cotton in Uzbekistan: Economic opportunities and policy constraints. Food Policy, 43, 221–233. DOI: 10.1016/j.foodpol.2013.09.008
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони. (2023). Qishloq xo‘jaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etishni yanada jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida (PF–214-son). Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари тўплами
14. Platonov, A., Noble, A., & Mirzabaev, A. (2014). Water productivity mapping using remote sensing in irrigated cotton fields of the Aral Sea Basin. Irrigation and Drainage, 63(5), 651–662. DOI: 10.1002/ird.1856
15. Sultanov, M., Nurbekov, A., & Muminov, S. (2024). Impact of conservation agriculture on soil fertility and cotton productivity in saline soils of Uzbekistan. Soil and Tillage Research, 235, 105890. DOI: 10.1016/j.still.2023.105890
16. Wang, H., Zhang, L., & Liu, Z. (2023). Integrated water-fertilizer management for sustainable cotton yield and greenhouse gas mitigation in arid regions. Agricultural Systems, 211, 103730. DOI: 10.1016/j.agsy.2023.103730
17. Bobojonov, I., Lamers, J. P. A., & Glauben, T. (2022). Agricultural restructuring, cluster models, and farm productivity in Uzbekistan. Eurasian Geography and Economics, 63(3), 345–368. DOI: 10.1080/15387216.2021.1983021
18. Ahmad, S., Raza, M. A., & Zhou, X. (2025). Precision fertigation strategies for enhancing nitrogen use efficiency and lint quality in cotton. Industrial Crops and Products, 215, 118620. DOI: 10.1016/j.indcrop.2024.118620
19. Esenbekov, Y., & Khasanov, S. (2024). G‘oza yetishtirishda tomchilatib sug‘orish va intellektual monitoring tizimlarining iqtisodiy samaradorligi. Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги ва агротизимлар журнали, 4(2), 15–28
20. Kienzler, K. M., Lamers, J. P. A., & Vlek, P. L. G. (2012). Fertilizer management in Central Asian agriculture: Review of current practices and strategies for improvement. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 92(1), 1–17. DOI: 10.1007/s10705-011-9468-x
21. Tashmatov, A., & Egamberdiev, F. (2025). Paxtachilik-to‘qimachilik klasterlarida texnik va iqtisodiy samaradorlikni baholash usullari. Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar, 13(1), 88–99. DOI: 10.5281/zenodo.1812341
22. Bai, Z., Chen, X., & Zhang, F. (2024). Synergizing yield and resource use efficiency in cotton production through smart mechanization and digital agrotechnologies. Agronomy for Sustainable Development, 44(2), Article 18. DOI: 10.1007/s13593-024-00950-8
23. FAO & IWMI. (2025). Sustainable agricultural water management in Central Asia: Technology adoption and policy lessons for cotton production. FAO Water Reports, No. 52. Rome: FAO