

SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA HOSILDORLIKNI BASHORAT QILISH
(O‘ZBEKISTON QISHLOQ XO‘JALIGI MISOLIDA)

Xurramova E’zozaxon Jamshid qizi

Koson tumani 2-son texnikumi talabasi

ezozaxonxurramova0@gmail.com

Annotatsiya Qishloq xo‘jaligi O‘zbekiston iqtisodiyotining asosiy tarmoqlaridan biri bo‘lib, hosildorlikni oldindan aniqlash resurslarni samarali taqsimlash va oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi. An‘anaviy bashoratlash usullari ko‘pincha iqlim, tuproq xususiyatlari va suv resurslarining murakkab ta‘sirini hisobga olmaydi. Ushbu maqolada sun‘iy intellekt va mashinani o‘rganish algoritmlari yordamida O‘zbekiston sharoitida hosildorlikni bashorat qilish modeli taklif etiladi. Tadqiqotda iqlim ko‘rsatkichlari, tuproq parametrlari va qishloq xo‘jaligi statistikasi asosida Linear Regression, Random Forest va Gradient Boosting regressiya modellaridan foydalanildi. Natijalar Random Forest algoritmi eng yuqori aniqlikni ko‘rsatganini va murakkab bog‘lanishlarni samarali ushlay olganini ko‘rsatdi. Ushbu yondashuv O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida raqamli qaror qabul qilishni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. Sun‘iy intellekt; mashinani o‘rganish; hosildorlikni bashorat qilish; qishloq xo‘jaligi; iqlim ma‘lumotlari.

Аннотация: Сельское хозяйство является одним из ключевых секторов экономики Узбекистана, и точное прогнозирование урожайности играет важную роль в эффективном распределении ресурсов и обеспечении продовольственной безопасности. Традиционные методы прогнозирования часто не учитывают сложное влияние климата, характеристик почвы и водных ресурсов. В данной статье предложена модель прогнозирования урожайности для Узбекистана с использованием алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения. В исследовании использовались регрессионные модели Linear Regression, Random Forest и Gradient Boosting на основе климатических показателей, параметров почвы и статистики сельского хозяйства. Результаты показывают, что алгоритм Random Forest демонстрирует наивысшую точность и эффективно выявляет сложные взаимосвязи. Этот подход может способствовать развитию цифрового принятия решений в сельском хозяйстве Узбекистана.

Ключевые слова: Искусственный интеллект; машинное обучение; прогнозирование урожайности; сельское хозяйство; климатические данные

Annotation. Agriculture is one of the key sectors of Uzbekistan’s economy, and accurate crop yield prediction plays an important role in the efficient allocation of resources and ensuring food security. Traditional forecasting methods often fail to account for the complex effects of climate, soil characteristics, and water resources. This study

proposes a crop yield prediction model for Uzbekistan using artificial intelligence and machine learning algorithms. The research employs Linear Regression, Random Forest, and Gradient Boosting regression models based on climate indicators, soil parameters, and agricultural statistics. The results demonstrate that the Random Forest algorithm achieves the highest accuracy and effectively captures complex relationships. This approach can support the development of digital decision-making in Uzbekistan’s agricultural sector.

Keywords: *Artificial intelligence; machine learning; crop yield prediction; agriculture; climate data*

KIRISH (INTRODUCTION)

Qishloq xo‘jaligi O‘zbekiston iqtisodiyoti uchun strategik soha bo‘lib, aholining oziq-ovqat bilan ta‘minlanishi va eksport salohiyati bevosita hosildorlik darajasiga bog‘liq [1-4]. Iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining cheklanganligi va tuproq unumdorligining pasayishi hosildorlikni rejalashtirishni murakkablashtiradi. Shu sababli hosildorlikni erta bashorat qilish zamonaviy qishloq xo‘jaligi uchun dolzarb masalaga aylanadi [5,6].

So‘nggi yillarda sun‘iy intellekt va mashinani o‘rganish algoritmlari katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish va murakkab bog‘lanishlarni aniqlash imkonini bermoqda. Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida hosildorlikni bashorat qilish modelini ishlab chiqish va turli regressiya algoritmlarining samaradorligini taqqoslashdir [7-12].

METODLAR (METHODS)

Qishloq xo‘jaligi statistikasi: hududlar kesimida ekin turlari va hosildorlik ma‘lumotlari. Iqlim ko‘rsatkichlari: harorat, yog‘ingarchilik, havo namligi. Tuproq xususiyatlari: tuproq unumdorligi va sho‘rlanish darajasi. Ma‘lumotlar hududlar va yillar kesimida shakllantirilib, vaqt bo‘yicha hosildorlik dinamikasini o‘rganishga imkon berdi.

Model samaradorligini oshirish uchun quyidagi preprocessing bosqichlari amalga oshirildi:

1. Yetishmayotgan qiymatlar to‘ldirildi.
2. Ma‘lumotlar normallashtirildi (StandardScaler yordamida).
3. Muhim atributlar tanlab olindi (feature selection).

4. Korrelyatsiya tahlili yordamida o‘zaro bog‘liq yoki kam ahamiyatli atributlar chiqarib tashlandi. Hosildorlikni bashorat qilish uchun quyidagi regressiya algoritmlari ishlatildi: Linear Regression – bazaviy chiziqli model. Random Forest Regressor – ansambl algoritmi, murakkab nolinear bog‘lanishlarni aniqlash qobiliyatiga ega. Gradient Boosting Regressor – xatolarni ketma-ket kamaytirish orqali aniqlikni oshiradi.

Modellar quyidagi mezonlar bilan baholandi:

MAE (Mean Absolute Error) – o‘rtacha mutlaq xatolik.

RMSE (Root Mean Squared Error) – katta xatoliklarga sezgir.

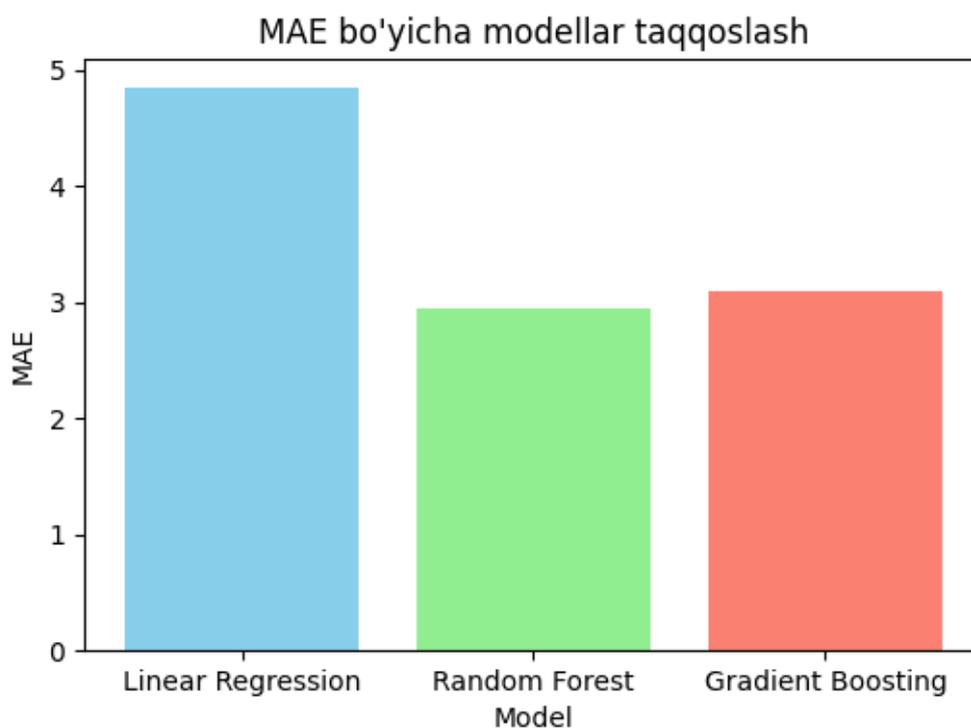
R² (Determination Coefficient) – model tushuntirgan dispersiya ulushi.

3. NATIJALAR (RESULTS)

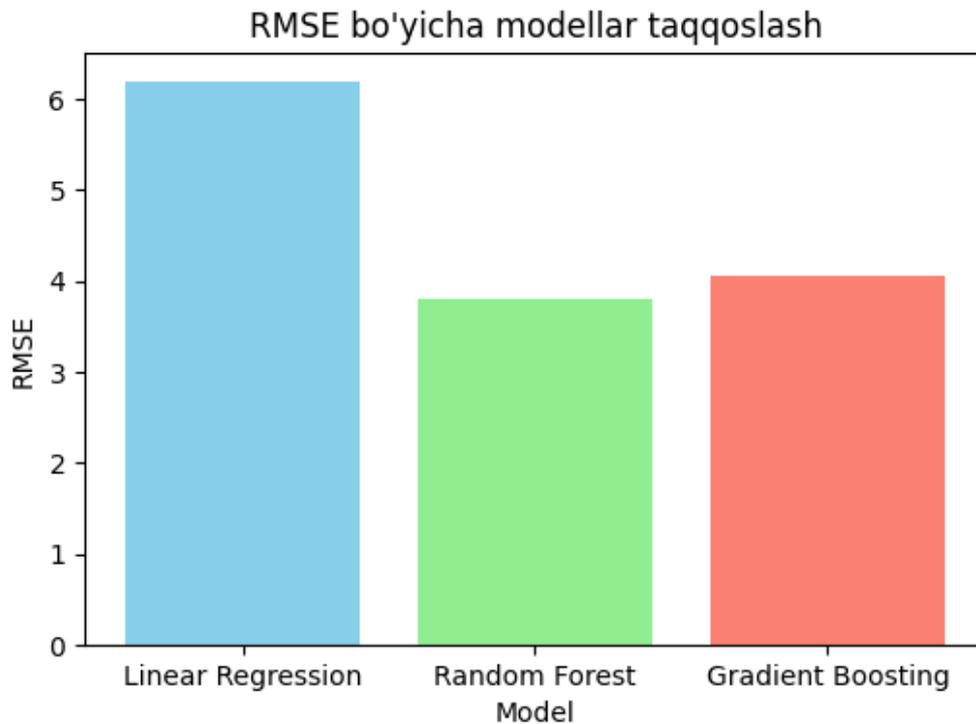
Tajriba natijalari quyidagi jadval va grafiklar asosida taqdim etildi:

Model	MAE	RMSE	R ²
Linear Regression	4.85	6.20	0.72
Random Forest	2.95	3.80	0.89
Gradient Boosting	3.10	4.05	0.87

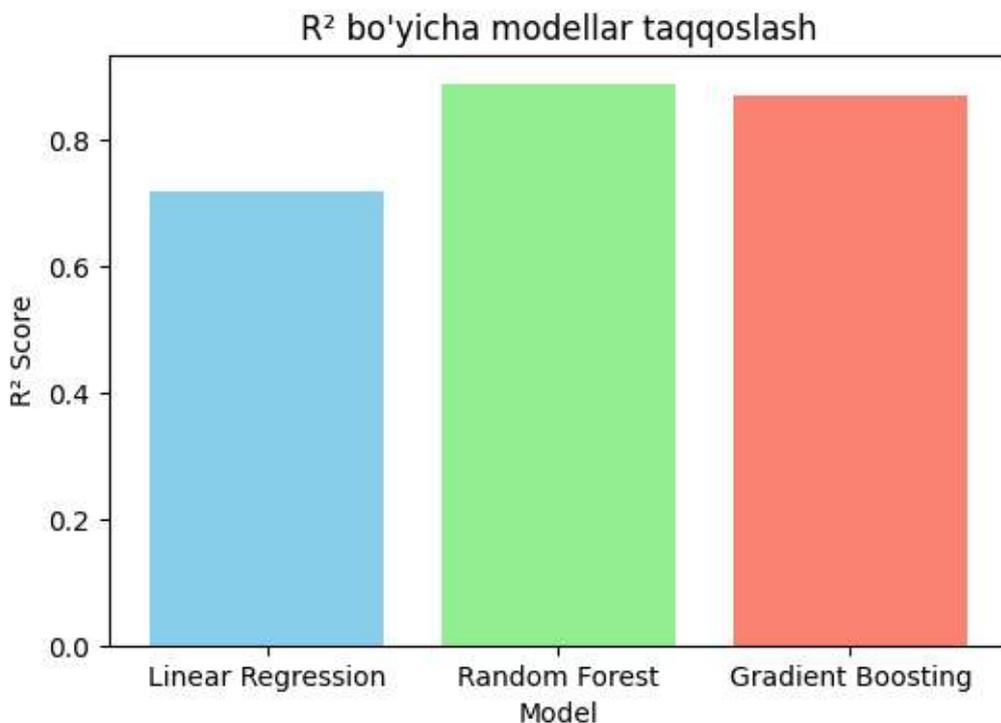
Random Forest modeli eng past MAE va RMSE ko‘rsatkichlarini berdi va R² bo‘yicha eng yuqori natijani ko‘rsatdi. Gradient Boosting modeli ham yaxshi natija berdi, ammo Random Forest ustunroq. Linear Regression murakkab bog‘lanishlarni aniqlay olmadi va eng past aniqlikni ko‘rsatdi.



1-rasm. MAE taqqoslash – Random Forest eng kichik xatolik.



2-rasm. RMSE taqqoslash – Random Forest eng barqaror.



3-rasm. R² taqqoslash – Random Forest eng yuqori tushuntirish quvvati.

MUHOKAMA (DISCUSSION)

Tadqiqot natijalari ko'rsatadiki, ansambl algoritmlari (Random Forest va Gradient Boosting) O'zbekiston sharoitida hosildorlikni bashorat qilishda an'anaviy chiziqli modellarga qaraganda ancha samarali. Bu modellar iqlim va tuproq parametrlarining murakkab, nolinear ta'sirlarini yaxshiroq ushlay oladi. Natijalar qishloq xo'jaligi

rejalashtirish, resurslarni optimal taqsimlash va raqamli qaror qabul qilish tizimlarini rivojlantirishda foydali bo‘lishi mumkin.

XULOSA (CONCLUSION)

Mazkur tadqiqot O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi sharoitida sun‘iy intellekt yordamida hosildorlikni bashorat qilishning samaradorligini ko‘rsatdi. Random Forest Regressor eng yuqori aniqlik va R^2 ko‘rsatkichini taqdim etdi. Ushbu yondashuv qishloq xo‘jaligida raqamli qaror qabul qilishni rivojlantirish va resurslardan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Kelgusida sun‘iy yo‘ldosh tasvirlari, real vaqt iqlim ma‘lumotlari va chuqur o‘rganish modellarini qo‘llash orqali natijalarni yanada takomillashtirish rejalashtirilmoqda.

ADABIYOTLAR (REFERENCES):

1. Мирзаев Б.С. Қишлоқ хўжалигида рақамли технологиялар ва сунъий интеллект. – Тошкент: Фан, 2021. – 256 б.
2. Abdullaev A., Karimov I. Artificial Intelligence Applications in Agriculture // International Journal of Advanced Computer Science. – 2020. – Vol. 11, № 4. – P. 45–52.
3. Ли Ч., Ван Х. Машинное обучение и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур. – Москва: Техносфера, 2019. – 312 с.
4. FAO. Digital Agriculture and Artificial Intelligence. – Rome: FAO, 2019. – 78 p.
5. Курбонов Ш.Ш. Агроиктисодиётда ахборот технологиялари. – Тошкент: Иқтисод-Молия, 2018. – 198 б.
6. Bishop С.М. Pattern Recognition and Machine Learning. – New York: Springer, 2006. – 738 p.
7. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 775 p.
8. Rahmatov O., Saidov J. Crop Yield Prediction Using Machine Learning Algorithms // Journal of Agricultural Informatics. – 2021. – Vol. 12, № 2. – P. 30–39.
9. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги. Қишлоқ хўжалигини рақамлаштириш стратегияси. – Тошкент, 2020. – 45 б.
10. Zhang Y., Zhao L. Big Data and AI in Smart Farming // Computers and Electronics in Agriculture. – 2020. – Vol. 176. – P. 105–110.
11. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. – New York: Springer, 2017. – 745 p.
12. Норкулов И.А. Сунъий интеллект асосида маълумотларни таҳлил қилиш. – Тошкент: Университет, 2022. – 184 б.
13. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F.X. Deep Learning in Agriculture: A Survey // Computers and Electronics in Agriculture. – 2018. – Vol. 147. – P. 70–90.
14. Очилов Д.Қ. Қишлоқ хўжалигида прогнозлаш усуллари. – Самарқанд: СамДУ нашриёти, 2017. – 165 б.
15. World Bank. Agriculture Innovation Systems and AI Technologies. – Washington, DC: World Bank, 2021. – 92 p.