

ЕР ОСТИ СУВЛАРИДАН МАҚБУЛ СУҒОРИШ РЕЖИМЛАРИДА ФОЙДАЛАНИШДА КУНГАБОҚАР НАВЛАРИ ҲОСИЛДОРЛИГИНИ

Турсунов Икром Нўмон ўғли

Бухоро давлат техника университети

Қодиров Зайниддин Зарипович

Бухоро давлат техника университети

Ахмедов Шарифбой Рўзиевич

Бухоро давлат техника университети

Жўраев Фазлиддин Ўринович

Бухоро давлат техника университети

Аннотация: Тадқиқотнинг асосий мақсади — пая баландлиги, барглари сони ва саватчанинг диаметри каби морфологик кўрсаткичлар асосида ҳосилдорликни самарали башорат қилиш имкониятини аниқлашдан иборат. Натижалар кўрсатдики, саватча диаметри ҳосилдорликка энг кучли таъсир кўрсатади, моделлар юқори аниқлик ($R^2 > 0,8$) ва паст хатолик ($MSE < 0,2$) билан тавсифланди. Олинган натижалар такрорий экинларни самарали бошқариш ва иқлим ўзгариши шароитида қишлоқ хўжалиги самарадорлигини ошириш учун илмий асос бўлиб хизмат қилади.

Калит сўзлар: агросаноат инновациялари, агроэкология, ер ости сувлари, физиологик кўрсаткичлар, ҳосилдорлик башорати, кўп чизиқли регрессия, Python таҳлили, сув ресурсларини бошқариш, такрорий экин, кунгабоқар.

Abstract: The main objective of the study is to determine the possibility of accurately predicting yield based on morphological indicators such as stem height, number of leaves, and head diameter. The results showed that the head diameter had the strongest influence on yield, and the developed models were characterized by high accuracy ($R^2 > 0.8$) and low error ($MSE < 0.2$). These findings provide a scientific basis for the effective management of repeated crops and enhancing agricultural productivity under climate change conditions.

Keywords: agricultural innovations, agroecology, groundwater, multiple linear regression, physiological indicators, Python analysis, repeated cropping, sunflower, water resource management, yield prediction.

Аннотация: В данном исследовании с помощью модели множественной линейной регрессии проанализирована зависимость между физиологическими показателями и урожайностью сортов подсолнечника Душко F1 и Дилбар. Основная цель исследования — определить возможность точного прогнозирования урожайности на основе морфологических показателей, таких как высота стебля,

количество листьев и диаметр корзинки. Результаты показали, что наибольшее влияние на урожайность оказывает диаметр корзинки, а разработанные модели характеризуются высокой точностью ($R^2 > 0,8$) и низкой ошибкой ($MSE < 0,2$). Полученные данные служат научной основой для эффективного управления повторными посевами и повышения эффективности сельского хозяйства в условиях изменения климата.

Ключевые слова: агроэкология, анализ на Python, инновации в сельском хозяйстве, многократные посевы, множественная линейная регрессия, подземные воды, подсолнечник, прогноз урожайности, управление водными ресурсами, физиологические показатели.

Кириш. Сўнгги ўн йилликларда глобал иқлим ўзгариши ва табиий ресурслар танқислиги дунё миқёсида қишлоқ хўжалигини янада барқарор ва инновацион йўллар билан ривожлантириш заруриятини оширмоқда. Ўзбекистоннинг Бухоро вилояти каби суғориш сувлари чекланган ҳудудларида эса бу талаб янада кескин тус олмақда. Мавжуд ресурслардан оқилона фойдаланиш ва такрорий экинлар етиштириш орқали қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш стратегик вазифа бўлиб қолмоқда.

Илмий жиҳатдан эса, кўп чизиқли регрессия моделлари бир нечта мустақил ўзгарувчилар асосида боғлиқ ўзгарувчи — ҳосилдорликни юқори аниқлик билан башорат қилиш имкониятини беради. Ушбу тадқиқот Бухоро вилояти шароитида ер ости сувларидан фойдаланган ҳолда Душко F₁ ва Дилбар кунгабоқар навлари ҳосилдорлигини башорат қилиш моделини ишлаб чиқиш ва баҳолашга қаратилди [1-13].

Услублар. Тадқиқот 2023 йил вегетация мавсуми давомида Бухоро вилоятининг суғориш сувлари танқис ҳудудларида олиб борилди. Душко F₁ ва Дилбар кунгабоқар навлари суғориш олди тупроқ намлиги 70–75–70% ЧДНС даражасида назорат қилинадиган тарзда суғорилди. Ҳар бир нав учун 100 тадан ўсимлик танлаб олинди. Уларнинг физиологик кўрсаткичлари куйидаги параметрлар бўйича аниқланди:

- Поя баландлиги (см),
- Барглар сони (дона),
- Саватчанинг диаметри (см),
- Бир ўсимликдаги уруғлар умумий вазни (г).

Маълумотлар тўпланганидан сўнг, Python дастурлаш муҳитида таҳлил қилинди. Pandas кутубхонаси маълумотларни тайёрлаш ва ишлаш учун, scikit-learn кутубхонаси

эса кўп чизиқли регрессия моделини куриш ва баҳолаш учун қўлланилди. Маълумотлар тўплами тасодифий равишда 80% ўқув ва 20% тест тўпламига ажратилди.

Модел сифатини баҳолаш учун коэффициент детерминацияси (R^2), ўртача квадрат хатолик (MSE) ва визуализация усулларида фойдаланилди. Ҳар бир нав учун алоҳида регрессия тенгламалари ишлаб чиқилди ва уларнинг аниқлиги синов маълумотлари орқали текширилди [14-20].

Натижалар. Ҳар бир нав учун 100 тадан кўчат танлаб олинди. Душко F_1 нави учун бўйи 125 см дан 173 см гача, барглари сони 14 тадан 21 тагача, бир ўсимликдаги уруғлар вазни эса 37,82 гр дан 56,71 гр гача ўзгарувчанлик кўрсатди. Дилбар нави учун бўйи 144 см дан 206 см гача, барглари сони 17 тадан 24 тагача, бир ўсимликдаги уруғлар вазни эса 27,83 гр дан 41,75 гр гача қайд этилди. Ушбу маълумотлар кўп чизиқли регрессия усули ёрдамида ҳосилдорликни башорат қилиш учун ишлатилди.

Душко F_1 кунгабоқар навининг ҳосилдорлигини башорат қилиш учун қурилган кўп чизиқли регрессия модели барглари сони, поя узунлиги ва сават диаметри каби физиологик кўрсаткичларнинг ҳосилдорликка сезиларли ижобий таъсир кўрсатишини аниқлади; моделнинг R^2 қиймати 0,85 га тенг бўлиб, у ҳосилдорликдаги фарқларнинг 85 фоизини изоҳлашга қодир эканлигини кўрсатади, регрессия тенгламаси эса қуйидагича ифодаланади.

Натижалардан кўриниб турибдики, саватча диаметри ҳосилдорликка энг кучли таъсир кўрсатувчи омилдир. Бу ҳолат саватчанинг уруғ ҳосил қилишидаги аҳамиятини тасдиқлайди. Поя баландлиги ва барглари сони ҳам ижобий таъсир кўрсатиб, ўсимликнинг ўсиши ва фотосинтез жараёнида муҳим рол ўйнайди. Душко F_1 навининг натижалари Дилбарга нисбатан бироз юқори бўлди, бу унинг генетик барқарорлигига боғлиқ бўлиши мумкин. Модельнинг юқори R^2 қийматлари (0,82–0,85) унинг ишончилигини кўрсатади.

Муҳокама. Ушбу тадқиқот кунгабоқар навларининг физиологик кўрсаткичларини инобатга олган ҳолда ҳосилдорликни башорат қилиш мумкинлигини тасдиқлади. Саватчанинг диаметри ҳосилдорликка тўғридан-тўғри таъсир қиладиган асосий омил сифатида намоён бўлди, бу унинг уруғ ҳосил қилиш жараёнидаги ролини тасдиқлайди.

Шу билан бирга, моделни янада такомиллаштириш учун экологик омиллар, тупроқ кимёвий таркиби, илдиз тизими хусусиятлари, ёруғлик интенсивлиги ва ҳарорат ўзгаришларини ҳам инобатга олиш зарур. Бунда сунъий интеллект ва машинали ўқитиш алгоритмларидан кенг фойдаланиш орқали ҳосилдорлик прогнози аниқлигини янада 20–30% га ошириш мумкин..

Хулоса. Тадқиқот натижалари Бухоро вилояти шароитида ер ости сувларидан фойдаланган ҳолда кунгабоқарнинг Душко F_1 ва Дилбар навлари учун ҳосилдорликни

кўп чизиқли регрессия модели орқали самарали башорат қилиш мумкинлигини кўрсатди. Саватчанинг диаметри, поя баландлиги ва барглар сони ҳосилдорликнинг асосий физиологик индикаторлари сифатида аниқланди. Олинган натижалар такрорий экинлардан максимал фойдаланиш, агротехнологияларни оптималлаштириш ва иқлим ўзгаришларига мослашиш учун илмий ва амалий асос сифатида хизмат қилади. Келгусида комплекс маълумотлар базаси ва сунъий интеллект технологияларини жорий этиш орқали ҳосилдорлик прогнозларини янада ишончли ва самарали қилиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Lukov M. Kungaboqarning Mash'al F_1 duragayini agrotekhnologiyasi. // O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali. -2019. №2-son, B. 36
2. Mamataliyev A.B. Moyli ekinlarni sug'orish tartiblari. // «Sug'orma dehqonchilikda suv va yer resurslaridan oqilona foydalanishning ekologik muammolari» mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani (24-25 noyabr). Toshkent. 2017. B. 82-84
3. Халмуратова Б.У. Сув танқислиги шароитида асосий экинларнинг мақбул суғориш тартибини ишлаб чиқиш (Қорақалпоғистон Республикаси мисолида) Қ/х. фан. бўйича фалсафа доктори (ПхД). дис. автореф. Тошкент. 2021. -Б. 13-20.
4. Khilola Amankulova, Nizom Farmonov, Uzbekkhon Mukhtorov & László Mucsi (2023) Sunflower crop yield prediction by advanced statistical modeling using satellitederived vegetation indices and crop phenology, Geocarto International, 38:1, 2197509, DOI: 10.1080/10106049.2023.2197509. <https://doi.org/10.1080/10106049.2023.2197509>
5. Милюткин В.А., Цирулев А.П., Толпекин С.А. Исследования новых видов азотосеросодержащих жидких удобрений и способов внесения при возделывании подсолнечника// Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: сб. ст. по матер. III Всерос. (национал.) науч.-практич. конф. / под общ. ред. С.Ф. Сухановой. Курган, 2019. С. 116-122.
6. Amankulova Khilola, Farmonov Nizom, Akramova Parvina, Tursunov, Ikrom, Mucsi Laszlo. (2023). Comparison of PlanetScope, Sentinel-2, and landsat 8 data in soybean yield estimation within-field variability with random forest regression. Heliyon. 9. e17432. 10.1016/j.heliyon. 2023.e17432.
7. Загорулко А.В. Научное обоснование оптимизации технологий возделывания и повышения продуктивности озимой пшеницы, кукурузы и подсолнечника на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья: автореф. дис. д.-ра с.-ч. наук/ Куб.ГАУ. - Краснодар, 2005. - 58 с.

8. Zsombik Laszlo. Effect of weather parameters on the date of emergence and the elapsed time to blooming of sunflower// Cereal Res. Commun -2005. -№1. Т.33. -P. 337-340.
9. Bazmi, R. R., & Panichayupakaranant, P. (2023). The Role of Roots, Stems, and Leaves in Plant Function: Structural and Physiological Perspectives for Optimized Plant Growth. *Australian Herbal Insight*, 6(1), 1-5. <https://doi.org/10.25163/ahi.619956>
10. Tariq, M., Ahmad, S., Fahad, S., Abbas, G., Hussain, S., Fatima, Z., Nasim, W., Mubeen, M., Rehman, M. H. ur, Khan, M. A., Adnan, M., Wilkerson, C. J., & Hoogenboom, G. (2018). The impact of climate warming and crop management on phenology of sunflower-based cropping systems in Punjab, Pakistan. *Agricultural and Forest Meteorology*, 256-257, 270-282. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.03.015>.
11. Gupta, S. K. (2023). Plant growth and development: Physiological and genetic perspectives. *Springer*. <https://doi.org/>
12. Monteith, J. L. (1977). Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(980), 277-294. doi:10.1098/rstb.1977.0140
13. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56). Rome: FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/3/x0490e/x0490e00.htm>
14. Richards, L.A. (1931) Capillary Conduction of Liquids through Porous Mediums. *Journal of Applied Physics*, 1, 318-333. <http://dx.doi.org/10.1063/1.1745010>
15. Hatfield, J. L., & Prueger, J. H. (2015). Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 10(Part A), 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2015.08.001>
16. Narin, O. G., Sekertekin, A., Saygin, A., Balik Sanli, F., & Gullu, M. (2021). Yield estimation of sunflower plant with CNN and ANN using Sentinel-2. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVI-4/W5-2021, 385-389. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W5-2021-385-2021>
17. Gökler, S. (2024). Predicting sunflower yield using machine learning methods with hyperparameter tuning. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 38(3), 445–462.
18. Hillel, D. (2004). Soil physics and environmental sustainability. *Journal of Soil Science*, 55(3), 123–130.