

5. Ohayon, M. M., & Shahrar, E. (2017). Sleep paralysis and associated hypnagogic and hypnopompic experiences. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(10), 1203–1211.
6. Cheyne, J. A., Rueffer, S. D., & Newby-Clark, I. R. (1999). Hypnagogic and hypnopompic hallucinations during sleep paralysis: Neurological and cultural perspectives. *Consciousness and Cognition*, 8(3), 319–337.
7. American Academy of Sleep Medicine – www.aasm.org
8. National Sleep Foundation – www.sleepfoundation.org
9. <https://darakchi.uz/oz/45232>
10. <https://youtu.be/r1pGhWQHucA?si=x-QVsvYQ37WQwa42>

**DALALARNI LAZER USKUNASI YORDAMIDA TEKISLASHNING
TUPROQ AGROFIZIK XOSSALARIGA VA HOSILDORLIKKA
TA’SIRINI O’RGANISH**

Sapayeva Saodatjon Satimbay qizi
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch
Davlat Universiteti Tuproqshunoslik
yo’nalishi 1-kurs magistranti
saodatjonsapayeva@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada dalalarni lazer uskunasi yordamida tekislashning tuproq agrofizik xossalariga va shuning bilan birga hosildorlikka ta’sirini chet el olimlari hamda O’zbekistonlik olimlar olib borgan tajribalari o’rganilib bayon etilgan. Lazer tekislash uskunasi nafaqat dalalarni tekislab qolmay balki hozirgi kundagi asosiy muammo suv yetishmovchilikini ham oldini olishga va suvdan foydalanish koeffitsiyentining oshirishi o’rganilgan. Bundan tashqari lazerlangan dalalardagi hosil lazerlanmagan dalalarga qaraganda ancha ortganliklari tahlil qilingan.

Kalit so’zlar: suv tejovchi texnologiyalar, suv resurslari, an’anaviy dehqonchilik, sug’orish vaqti, hosil elementlari, minerlar o’g’itlar.

Abstract: *This article examines the impact of leveling fields using laser equipment on the agro-physical properties of soil and, consequently, on crop yield, based on experiments conducted by both foreign and Uzbek scientists. The laser leveling equipment not only levels the fields but also helps prevent the current major issue of water scarcity and improves the water usage coefficient. Furthermore, the analysis reveals that the crop yield in laser-leveled fields is significantly higher compared to non-laser-leveled fields.*

Keywords: *water-saving technologies, water resources, traditional agriculture, irrigation timing, yield elements, mineral fertilizers.*

Аннотация: *В данной статье рассмотрены эксперименты, проведенные как зарубежными, так и узбекскими учеными, касающиеся влияния лазерной планировки полей на агрофизические свойства почвы и, как следствие, на урожайность. Лазерное оборудование не только выравнивает поля, но и помогает решать одну из основных современных проблем — нехватку воды, а также изучается повышение коэффициента использования воды. Кроме того, проведен анализ того, что урожай на лазерных полях значительно выше, чем на нелазерных.*

Ключевые слова: *водосберегающие технологии, водные ресурсы, традиционное сельское хозяйство, время орошения, элементы урожая, минеральные удобрения.*

Bugungi kunda aholi sonining ko‘payishi, insonlarning oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojining ortishi natijasida qishloq xo‘jaligi mahsulotlaridan yuqori va sifatli mahsulot yetishtirish, har bir resursdan unumli foydalanishga undaydi. Ayniqsa, suv resurslariga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishi dehqonchilikda suvdan foydalanishda resurs tejamkor texnologiyalarni joriy qilishni talab qilmoqda. Itimoiy hamda iqtisodiy faoliyatning muntazam o‘sishi va iqlim o‘zgarishi kelajakda suv zahirasiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Kelgusida suvga bo‘lgan talabni kamaytirish va atrof-muhitning buzilishini oldini olish, kam suv sarflab, yuqori va sifatli hosil olishga erishish mumkin (Laghari, Vanham et al. 2012).

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi PF– 6024-son Farmoni bilan O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasi tasdiqlandi. Konsepsiyada ko‘rsatilgan ma’lumotlariga ko‘ra, 2015-yilgacha bo‘lgan davrda suvning umumiy taqchilligi 3 mlrd kub metrni tashkil etgan bo‘lsa, 2030-yilga borib 7 mlrd kub metrni, 2050 yilga borib esa 15 mlrd kub metrni tashkil etishi mumkin. Bu esa, o‘z navbatida sug‘orma dehqonchilikda suv resurslaridan foydalanishda tejamkor texnologiyalarni qo‘llash majburiyatiga olib keladi.

Suv tejovchi texnologiyalardan biri bu – yerlarni tekislashda lazer nivelir texnologiyasini qo‘llashdir (Martius et al., 2012). Bu usulda tekislangan dalalarning yuzasi ± 2 sm nishablik farq bilan tekislanadi. Bu esa yer tekislashda yuqori darajadagi aniqlikka erishish, suvni tejash va ekinlar hosilini oshirish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Lazerli tekislash bilan muntazam ravishda AQSh, Yevropa, Xitoy, Pokiston, Nepal, Bangladesh, Eron va Koreyada qo‘llanib kelmoqdalar (Level- & Kumar, 2018). Respublikamizda ham bu texnologiyani qo‘llash bo‘yicha bir nechta texnik yo‘riqnoma, qo‘llanma, ishlanma va maqolalar nashrdan chiqqan. Ushbu nashrlarda, lazer nivelirida tekislash texnologiyasining afzalliklari va kamchiliklari ko‘rsatilgan va bu texnologiya amaliyotga joriy qilingan. Birgina Xorazm viloyatida 2022 yilda 41408 ga maydon lazer uskunali tekislagichlar bilan tekislangan. Viloyatda 300 dan ortiq lazer tekislagich texnikasi mavjud (Xorazm viloyati statistika bo‘limi ma’lumoti).

Yerni lazer bilan tekislash - bu dalaning o‘rtacha qiyaligi va dalaning turli nuqtalari o‘rtasidagi balandlik farqini ± 2 sm gacha kamaytiradigan texnologiya bo‘lib, dala bo‘ylab bir tekis qiyalikni ta’minlaydi (ur Rehman, Ali et al. 2011). Bu usul orqali suvni tejash va yuqori hosildorlikka olib keladigan dalani aniq tekislashga erishiladi (PIPIP 2018). Yerlarni lazer nivelirda tekislashning muhim afzalliklari orasida ekinlarga suvni bir hil qo‘llash, nihollarning bir xil unib chiqishi, suv isrofgarchiligini sezilarli darajada kamaytirish, o‘simliklarga ozuqa moddalarning bir xil taqsimlanishi kiradi. Bundan tashqari yog‘ingarchilik davrida yaxshi drenaj bo‘la oladi (Saxena, Ambast va boshq., Eid, Mohamed et al. 2014). Lazerli yer tekislashning turli ekinlarga ta’sirini baholash uchun tadqiqotlar o‘tkazildi. An’anaviy tekislash bilan solishtirganda sug‘oriladigan bug‘doy ekinlari uchun suvni tejash 20-30% oralig‘ida, hosildorlik 5-23%, ozuqa moddalaridan foydalanish samaradorligi 11% va yerlarni lazer bilan tekislashda qishloq xo‘jaligi mehnatini 18% tejash (PIPIP 2018) (Jat, Chandna va boshq. 2006, PIPIP).

Dehqonchilikda qishloq xo‘jaligi mahsulotlaridan yuqori hosil olishda aniq dehqonchilik tizimlaridan foydalanish ekinlar hosildorligini oshirishga imkon yaratadi. Jumladan, Kunjun Li (Li et al., 2018) va boshqalar aniq ekish va yerni lazer bilan tekislashning kuzgi bug‘doy hosildorligini oshirishini o‘rgangan. Bundan tashqari tuproqdagi azot qoldig‘ining miqdori kamayishini ham aniqlashgan. Tajriba Xitoyning markaziy qismidagi Xenan provinsiyasining Changge shahrida o‘tkazilgan. O‘tkazilgan izlanishlar natijasida yerni lazerli tekislash texnologiyalari bilan integratsiyalangan aniq ekishda bug‘doy hosili 22,51% ga oshgan.

Hindistonning Haryana shtadi Mevat tumanida Usha Ahuja (Narayan & Singh, 2016) boshchilik bir guruh tadqiqotchilar ushbu hududdagi fermer xo‘jaliklarining dehqonchilik tizimini o‘rgandilar. Bu hudud yerlari to‘lqinsimon bo‘lib, sug‘oriladigan maydonlari kam, suv resurslari ham yetishmasligi ma’lum bo‘ldi. Tadqiqotchilar tumanning oltita qishlog‘ida yerlarni lazer nivelir orqali tekislash bo‘yicha tajribalar o‘tkazdilar. Natijada sug‘oriladigan ekin maydonlari 67,8% dan 100% bo‘lishiga erishilgan. Bundan tashqari begona o‘tlar 35,3 %dan 7,5% ga kamaygan, suvdan foydalanish samaradorligini optimallashtirilgan.

Vojid Ali Shahani (Shahani et al., 2016) va bir guruh tadqiqotchilar Pokistonda dehqonchilik mahsulotlari hosilining juda pastligi va bunga asosiy sabab aksariyat fermerlar haligacha an’anaviy dehqonchilik tizimidan foydalanib kelayotganligini ko‘rsatib o‘tishdi. Tadqiqotchilar Pokistonning Sind provinsiyasi hududidagi bug‘doy va paxta yetishtirishga ixtisoslashgan 120 fermer xo‘jaligida dalalarni lazerli tekislash bo‘yicha tajribalar o‘tkazdi. Tajriba natijasida sug‘orish suvlari 25% ga tejalgan. Bundan tashqari bug‘doy va paxta hosili sezilarli darajada oshgan. Ayrim fermer xo‘jaliklari tejalgan suv hisobiga shakarqamish yetishtirish mumkinligini ko‘rsatib o‘tishgan.

Jeetendra P. Aryal (Aryal et al., 2015) boshchilik bir guruh tadqiqotchilar Hindistonning Haryana va Panjob shtadlarida yerlarni an’anaviy usulda tekislash va lazer nivelirda tekislashda bug‘doy va sholi ekinlarinig hosildorligining o‘zgarishini statistik tahlil qildilar. Bundan tashqari, sug‘orish uchun ketgan vaqt hisobiga sug‘orish suvining tejalishini o‘rgandilar. An’anaviy yer tekislash bilan solishtirganda, yerni lazerli tekislashdan foydalanish bug‘doy va sholining hosildorligini oshirishga va bu ekinlar uchun zarur bo‘lgan umumiy sug‘orish vaqtini qisqarganini aniqladilar. Tekshiruv natijalari asosan sholi dalalarida lazerli tekislash sug‘orish vaqtini mavsumda 47-69 s/ga qisqartirgan va hosildorlik esa taxminan 7% ga oshgan. Xuddi shunday bug‘doyda sug‘orish vaqti mavsumda 10-12 soat / ga qisqargan, hosildorlik Haryanada taxminan 7% va Panjobda 9% ga yaxshilangan. Bundan ko‘rinib turibdiki, yerlarni lazer nivelir yordamida tekislash sug‘orish suvini sezilarli darajada tejaydi va hosildorlikni oshiradi.

Muhammad Khalid Jamil va boshqa tadqiqotchilar Pokistondagi Hind daryosi havzasida notekis dalalarda toshqin suvlari hisobiga dehqonchilik qiladigan maydonlarda o‘z tadqiqotlarini olib bordilar. Hind daryosi havzasidagi bir joyda lazerli va an’anaviy tekislangan bug‘doy dalalarida qiyosiy dala tajribasini o‘tkazdilar. Tadqiqot natijasida sug‘oriladigan bug‘doy uchun yerlarni lazer bilan tekislashning suvni tejash imkoniyatlarining fazoviy aniq bahosini ishlab chiqilgan. Eksperimental natijalar suvni 20% tejalgani va Hind daryosi havzasida sug‘oriladigan bug‘doy uchun yiliga 6 km³ suv iqtisod qilingani aniqlangan.

Yerlarni lazerli tekislash yer, suv, energiya, mehnat, o'g'it kabi resurslardan to'g'ri foydalanishda yuqori ko'rsatkich berishini Qingfeng Miao (Miao et al., 2021) va boshqa tadqiqotchilar o'z tajribalarida o'rgandilar. Tajriba Xitoyning Xetao irrigatsiya okrugida va Portugaliyaning Quyi Mondego irrigatsiya okrugida makkajo'xori yetishtiriladigan ekin maydonlarda o'tkazilgan.

Lazerli tekislash ozuqaviy moddalardan foydalanish samaradorligini oshirishi, aniq dehqonchilik qilish imkoniyatini kafolatlanilishini, begona o'tlar bilan bog'liq muammolarni kamayishii, ekinlarning unuvchanligini bir xilligini va vazifalarni bajarish vaqtini qisqartirishini M.A. Hoque va M.A. Hannan (M.A. Hoque., 2014) Bangladesh qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot instituti (BARI) fermasida 2010-2011 yillardagi tadqiqotlar natijasida ko'rsatib berdilar. Tajriba an'anaviy va lazerli tekislangan bug'doy ekilgan dalalarda o'tkazildi va bug'doyning hosil elementlari tahlil qilindi.

Muhammad Nasir, Adnan Noor Shah (Saleem et al., 2023) Pokistonning janubiy Panjob shtatidagi fermerlar dalalarida 3 gektar maydonda yerlarni lazer yordamida tekislashning suvdan foydalanish samaradorligi va hosildorlikka ta'sirini baholash uchun tajriba o'tkazdilar. Tajriba yerni tekislashda 0,05% nishablik va an'anaviy tekislash o'tkazilgan dalalar solishtirildi. Tajriba natijalarida yerni 0,05% gradient bilan tekislash boshqa usullarga nisbatan suvdan foydalanish samaradorligini, hosildorlikni va sof foydani sezilarli darajada yaxshilagan.

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti ilmiy hodimlari A.B.Ochilov va boshqalar yerlarni lazer nivelirda tekislash ekologik barqarorlikni ta'minlashda, suv resurslaridan samarali foydalanishda katta samara berishini o'z tadqiqotlarida o'rganishgan.

Avezov S.A. (S.A. et al., 2022) shogirdlari bilan birga Xorazm viloyati sug'oriladigan ekin maydonlarida sholi yetishtirishda lazer nivelirni qo'llash bo'yicha tadqiqot olib borilgan. Tajriba natijasida sholi ekin maydonlarini tekislashda an'anaviy va lazer nivelir orqali tekislashning farqlari keltirilgan. An'anaviy usulga nisbatan lazerli tekislangan sholi ekin dalalarida suvning sarflanishi 25% tejalgan, tuproq sho'rlanishining kamayishiga erishilgan, sug'orish vaqti, ishchi kuchi, energiya sarfi kamaygan, ekinlar bir tekisda unib chiqishiga erishilgan, ekinlar bir xil namlik va oziqa bilan ta'minlangan, bug'doy-sholi hosili gektariga 4-7 s ga oshganligi aniqlangan.

Olib borilgan tadqiqot natijalari ma'lumotlari asosida xulosa qiladigan bo'lsak, yerlarni lazer nivelir asosida tekislash eng yaxshi suv tejovchi texnologiyalardan biridir. Ko'rib chiqilgan adabiyotlarda lazer tekislashning bir qancha afzalliklari ko'rsatilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aryal, J. P., Mehrotra, M. B., Jat, M. L., & Sidhu, H. S. (2015). Impacts of laser land leveling in rice–wheat systems of the north–western indo-gangetic plains of India. *Food Security*, 7(3), 725–738. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0460-y>
2. Level-, L. L., & Kumar, G. R. (2018). What is the Procedure for Dialysis? *Kauvery Hospital*, 850–852. <https://kauveryhospital.com/blog/nephrology/what-is-the-procedure-for-dialysis/>
3. Li, C., Wang, Y., Lu, C., & Huai, H. (2018). Effects of precision seeding and laser land leveling on winter wheat yield and residual soil nitrogen. *International Journal of Agriculture and Biology*, 20(10), 2357–2362. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.0820>
4. M.A. Hoque., M. A. H. (2014). PERFORMANCE EVALUATION OF LASER GUIDED LEVELER. *AgEcon Search*, 82–86. file:///F:/Spec 2/Traffic Delay Model.pdf
5. Martius, C., Rudenko, I., Lamers, J. P. A., & Vlek, P. L. G. (2012). Cotton, water, salts and soums: Economic and ecological restructuring in Khorezm, Uzbekistan. *Cotton, Water, Salts and Soums: Economic and Ecological Restructuring in Khorezm, Uzbekistan*, 9789400719, 1–419. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1963-7>
6. Miao, Q., Gonçalves, J. M., Li, R., Gonçalves, D., Levita, T., & Shi, H. (2021). Assessment of precise land levelling on surface irrigation development. Impacts on maize water productivity and economics. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su13031191>
7. Narayan, P., & Singh, A. (2016). RESEARCH ARTICLE IMPACT OF LASER LEVELING IN PEARL MILLETS: A CASE STUDY OF MEWAT * Usha Ahuja Prem Narayan and Amarjeet Singh. October.
8. S.A., A., U.S., Q., & O.O, S. (2022). SHOLI EKin DALALARNI LAZER NIVELIRI YORDAMIDA TEKISLASH VA KARTALASHTIRISH. *Экономика и Социум*, 7(98), 17–21.
9. Saleem, S., Hussain, I., Ullah, H., Iqbal, M. U., Aslam, U., Nasir, M., Khaliq, A., Masood, S. A., Rauf, H. A., Shah, A. N., & Hussain, F. (2023). Gradient-based LASER Land Leveling Increases the Water Use Efficiency, Growth, and Yield of Cotton Crop under Changing Climate. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Part B*, 60(2), 215–224. [https://doi.org/10.53560/PPASB\(60-2\)813](https://doi.org/10.53560/PPASB(60-2)813)
10. Shahani, W. A., Kaiwen, F., & Memon, A. (2016). Impact of Laser Leveling Technology on Water Use Efficiency and Crop Productivity in the