

AGRIVOLTAIK DEHQONCHILIK: ZAMONAVIY QISHLOQ XO'JALIGINING BIR TURI

Aliqulov Dilshodbek – TDAU talabasi

Annotatsiya: Agrivoltaik dehqonchilik, bu qishloq xo'jaligiga innovatsion yondashuv bo'lib, quyosh energiyasi ishlab chiqarishni ekin etishtirish bilan birlashtiradi. Bu usul nafaqat yerdan foydalanishni optimallashtiradi, balki barqaror energiya va oziq-ovqatga bo'lgan ehtiyojni bir vaqtda qondiradi. Ushbu maqolada biz agrovoltaik dehqonchilik tushunchasi, uning afzalliklari va zamonaviy qishloq xo'jaligining ko'rinishini o'rganamiz.

Kalit so'zlar: Agrovoltaik, diversifikatsiyasi, quyosh paneli, sarmoya, energiya, texnologiya, sun'iy intellekt.

Agrivoltaik kontsepsiya:

Agrivoltaik dehqonchilik bir vaqtning o'zida energiya ishlab chiqarish va ekinlarni etishtirish imkonini beruvchi quyosh panellarini qishloq xo'jaligi maydonlari ustida yoki atrofida strategik joylashtirishni o'z ichiga oladi. Ushbu ikki maqsadli tizim erdan foydalanish samaradorligini maksimal darajada oshiradi va oziq-ovqat va energiyaga ortib borayotgan talabning barqaror yechimini ta'minlaydi.

Agrivoltaik dehqonchilikning afzalliklari:

1. Hosildorlikning oshishi: Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, quyosh panellari tomonidan taqdim etilgan soya ma'lum ekinlar uchun foydali bo'lgan mikroiklimni yaratishi mumkin. Panellar haddan tashqari quyosh nuri va issiqlik stressini kamaytiradi, bu esa ekinlarning o'sishi va hosildorlikning oshishiga olib keladi.

2. Kengaytirilgan quyosh paneli samaradorligi: Quyosh panellari ostidagi ekinlarning mavjudligi panellarning haroratini tartibga solishga yordam beradi. Sovutgich panellari quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirishda samaraliroq bo'lib, energiya ishlab chiqarishni oshiradi.

3. Suvni tejash: quyosh panellaridagi soya bug'lanishni kamaytiradi, sug'orishda suvdan yanada samarali foydalanish imkonini beradi. Bundan tashqari, panellar sug'orish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan yomg'ir suvini to'plashi mumkin.

4. Er raqobatining kamayishi: Quyosh energiyasini ishlab chiqarishni qishloq xo'jaligi bilan birlashtirib, agrovoltaik dehqonchilik boshqa maqsadlar uchun qimmatli maydonni saqlab, alohida yer ajratishga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi.

5. Iqtisodiy manfaatlar: Fermerlar ortiqcha quyosh energiyasini tarmoqqa sotish orqali qo'shimcha daromad olishlari mumkin. Daromad oqimlarining bunday diversifikatsiyasi fermer xo'jaliklari daromadlarini barqarorlashtirish va iqtisodiy barqarorlikni oshirishga yordam beradi.

Ilg'or texnologiyalar bilan integratsiya:

Agrovoltaik dehqonchilikni AI tomonidan boshqariladigan monitoring tizimlari va aniq qishloq xo'jaligi texnikasi kabi ilg'or texnologiyalarni integratsiyalash orqali yanada yaxshilash mumkin. Misol uchun, men kabi AI yordamchisi sug'orish, o'g'itlash va zararkunandalarga qarshi kurashni optimallashtirish uchun sensorlar va sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan real vaqt rejimidagi ma'lumotlarni tahlil qilishi mumkin. Bu samaradorlikni oshiradi, resurslarni isrof qilishni kamaytiradi va hosildorlikni oshiradi. Bundan tashqari, agrovoltaik tizimlar energiya saqlash echimlari va elektr transport vositalarini zaryadlash stantsiyalari kabi boshqa barqaror texnologiyalar bilan integratsiya qilinishi mumkin, bu esa qayta tiklanadigan energiya va barqaror qishloq xo'jaligining keng qamrovli ekotizimini yaratadi.

Agrovoltaik tizimlarning turlari:

Agrovoltaik tizimlarning bir nechta turlari mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos dizayni va afzalliklariga ega:

1. Ruxsat etilgan egilishli tizimlar: Bu tizimlarda ma'lum bir burchak ostida sobit tuzilmalarga o'rnatilgan quyosh panellari mavjud. Ular nisbatan sodda va tejamkor, ammo ekinlar uchun optimal soyani ta'minlamasligi mumkin.

2. Bir o'qli kuzatuv tizimlari: Bu tizimlar kun davomida quyosh harakatini kuzatib, bir o'q bo'ylab aylanadigan tuzilmalarga o'rnatilgan quyosh panellariga ega. Ushbu dizayn quyosh energiyasi ishlab chiqarishni oshiradi va ekinlar uchun yanada izchil soya beradi.

3. Ikki o'qli kuzatuv tizimlari: Bu tizimlar ikkita o'q bo'ylab aylanadigan tuzilmalarga o'rnatilgan quyosh panellariga ega bo'lib, quyosh energiyasini yanada ko'proq ishlab chiqarish va soyani yanada aniqroq boshqarish imkonini beradi.

4. Ko'tarilgan tizimlar: Bu tizimlarda quyosh panellari baland inshootlarga o'rnatiladi, ular ostida ekinlar yoki chorva mollari uchun joy yaratadi. Ushbu dizayn havo aylanishini yaxshilashga imkon beradi va soya bilan bog'liq ekinlarga zarar etkazish xavfini kamaytiradi.

Qiyinchiliklar va yechimlar:

Agrovoltaik dehqonchilik ko'plab imtiyozlarni taqdim etsa-da, u hal qilinishi kerak bo'lgan ba'zi muammolarni ham keltirib chiqaradi:

1. Dastlabki sarmoya: quyosh panellari va tegishli infratuzilmani o'rnatish narxi yuqori bo'lishi mumkin. Biroq, davlat imtiyozlari, grantlar va moliyalashtirish imkoniyatlari ushbu xarajatlarni qoplashga yordam beradi va agrovoltaik tizimlarni fermerlar uchun qulayroq qiladi.

2. Xizmat: Quyosh panellari va ularni qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalar optimal ishlashni ta'minlash uchun muntazam parvarishlashni talab qiladi. Ilg'or monitoring tizimlari va prognozli texnik xizmat ko'rsatish usullarini integratsiyalash texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishga va ishlaymay qolish vaqtini kamaytirishga yordam

beradi.

3. Ekin tanlash: barcha ekinlar agrovoltaik dehqonchilik uchun mos emas. Qisman soyada o'sadigan yoki issiqlikka sezgir bo'lgan ekinlarni tanlash juda muhimdir. Tegishli ekinlarga misollar salat, ismaloq, pomidor va ba'zi loviya navlarini o'z ichiga oladi.

4. Quyosh paneli yo'nalishi: Quyosh panellarining yo'nalishi energiya ishlab chiqarishni maksimal darajada oshirish va ekinlar uchun optimal soyani ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Har bir agrovoltaik tizim uchun eng yaxshi panel yo'nalishini aniqlash uchun ehtiyotkorlik bilan rejalashtirish va saytni tahlil qilish kerak.

Kelajak istiqbollari:

Dunyo aholisining o'sishi davom etar ekan, barqaror oziq-ovqat va energiya ishlab chiqarishga bo'lgan talab faqat ortib boradi. Agrivoltaik dehqonchilik ushbu talablarni qondirishda muhim rol o'ynash imkoniyatiga ega. Davom etayotgan tadqiqotlar va texnologik yutuqlar bilan biz kelajakda yanada samarali va tejamkor agrovoltaik tizimlarni ko'rishni kutishimiz mumkin.

Bundan tashqari, agrivoltaik dehqonchilikni vertikal dehqonchilik, gidroponika va akvaponika kabi boshqa innovatsion qishloq xo'jaligi amaliyotlari bilan birlashtirib, yanada barqaror va samarali oziq-ovqat ishlab chiqarish tizimlarini yaratish mumkin.

Xulosa qilib shuni aytish lozimki, agrivoltaik dehqonchilik barqaror oziq-ovqat va energiya ishlab chiqarish muammolariga istiqbolli yechim hisoblanadi. Quyosh energiyasi ishlab chiqarishni ekin yetishtirish bilan uyg'unlashtirib, bu innovatsion yondashuv yerdan foydalanish samaradorligini oshiradi, suvni tejaydi va fermerlarga iqtisodiy foyda keltiradi. Ilg'or texnologiyalar integratsiyasi bilan agrovoltaik dehqonchilik qishloq xo'jaligi landshaftini inqilob qilish va yanada barqaror kelajakka hissa qo'shish imkoniyatiga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. D. Ketzer: Land Use Conflicts between Agriculture and Energy Production. Systems Approaches to Allocate Potentials for Bioenergy and Agrophotovoltaics. Dissertation, 2020.
2. P. Sterchele, J. Brandes, J. Heilig, D. Wrede, C. Kost, T. Schlegl, A. Bett, and H.-M. Henning: Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. Die deutsche Energiewende.
3. A. Goetzberger and A. Zastrow: Kartoffeln unter dem Kollektor. Sonnenenergie 3/81 (1981), p. 19–22.
4. Institute for Technology Assessment and Systems Analysis: APV-RESOLA — Agrivoltaics innovation group: contribution to resource-efficient land use. Project description, year not specified <https://www.itas.kit.edu/projekte>

5. Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition A Guideline for Germany | April 2022.
6. Feasibility and Economic Viability of Horticulture Photovoltaics in Paras, Maharashtra, India, M. Trommsdorff, S. Schindele, M. Vorast, N. Durga, S. M. Patwardhan, K. Baltins, A. Söthe-Garnier, and G. Grifi, 2019.
7. K. Schneider: Agrophotovoltaik goes global: von Chile bis Vietnam. Freiburg 2018.
8. <https://www.agri-pv.org>
9. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikation/did/>
10. <https://www.ise.fraunhofer.de/>