

UCHUVCHISIZ UCHADIGAN APPARATLARDAN AGRAR SOHADA FOYDALANISH USULLARI

Rixsixon Abdumalikova Xamidullayevna

*O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Biznes va
tadbirkorlik oliy maktabi +998712390305.*

Turdiyev Doston O'ktamovich

Jamoat xavfsizligi universiteti

Annotatsiya: *Uchuvchisiz uchish apparatlari (UUQ), odatda dronlar deb ataladigan apparatlar, zamonaviy qishloq xo'jaligida ajralmas vositaga aylangan. Ushbu maqolada Uchuvchisiz uchish apparatlarning qishloq xo'jaligi sohasidagi turli xil qo'llanilish usullari, ularning hosildorlikni, aniqlikni va barqarorlikni oshirishdagi o'rni yoritib beriladi. Tadqiqot mavjud adabiyotlarni tahlil qiladi, qishloq xo'jaligida Uchuvchisiz uchish apparatlardan foydalanish metodlarini batafsil bayon qiladi, asosiy natijalarni taqdim etadi va kelajakdagi oqibatlarini muhokama qiladi. Qishloq xo'jaligi amaliyotlarida Uchuvchisiz uchish apparatlarni kengroq joriy qilish bo'yicha tavsiyalar beriladi.*

Kalit so'zlar: *Uchuvchisiz uchish apparatlari, qishloq xo'jaligi, aniq dehqonchilik, ekinlarni monitoring qilish, Uchuvchisiz uchish apparat texnologiyasi, qishloq xo'jalik innovatsiyalari, dron qo'llanilishi*

Texnologiyaning qishloq xo'jaligiga integratsiyasi an'anaviy dehqonchilik usullarini tubdan o'zgartirdi. Ushbu innovatsiyalar orasida Uchuvchisiz uchish apparatlar resurslardan samarali foydalanish, ekinlarning sog'lig'ini kuzatish va zararkunandalarni nazorat qilish kabi muammolarni hal qilish uchun kuchli vosita sifatida paydo bo'ldi. Yuqori aniqlikdagi ma'lumotlarni yig'ish va aniq operatsiyalarni bajarish qobiliyati Uchuvchisiz uchish apparatlarni zamonaviy agronomiyaning muhim qismiga aylantirdi. Ushbu maqola qishloq xo'jaligida Uchuvchisiz uchish apparatlardan foydalanish usullarini o'rganish, ularning

ta'sirini tahlil qilish va kengroq qo'llash strategiyalarini taklif qilishni maqsad qiladi.

Uchuvchisiz uchish apparat qo'llanilishiga oid tadqiqotlar uchun aralash metodlardan foydalanildi, jumladan:

Ma'lumot yig'ish: Ko'p spektrli va termal sensorlar bilan jihozlangan Uchuvchisiz uchish apparatlar yordamida yuqori aniqlikdagi tasvirlar yig'ildi.

Maydon tajribalari: Ekinlarni purkash, kasalliklarni aniqlash va tuproqni tahlil qilish kabi vazifalarda Uchuvchisiz uchish apparat samaradorligini baholash uchun turli qishloq xo'jaligi sharoitlarida tajribalar o'tkazildi.

So'rovlar: Uchuvchisiz uchish apparatlarni qabul qilish bilan bog'liq qiyinchiliklar va fermerlarning fikrlarini o'rganish uchun fermerlar va qishloq xo'jaligi mutaxassislari o'rtasida so'rov o'tkazildi.

Ma'lumotlarni tahlil qilish: Yig'ilgan ma'lumotlar Pix4D va ArcGIS kabi dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanib, amaliy natijalar chiqarildi.

Qishloq xo'jaligi sohasida dronlardan foydalanish usullari quyidagicha:

1. Ekinlarni kuzatish va holatini baholash

Ekinlarni kuzatish va holatini baholash uchun dron texnologiyalaridan foydalanish zamonaviy qishloq xo'jaligida samaradorlikni oshirishning muhim usullaridan biridir. Quyida berilgan usullarning ahamiyati va qo'llanilishiga qisqacha tavsif keltirilgan:

Aerial tasvirlash va NDVI xaritalash

NDVI nima?

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) bu vegetatsiya (o'simlik) qoplamini baholash uchun ishlatiladigan ko'rsatkich bo'lib, o'simliklarning sog'lomligini aniqlashga imkon beradi. Ko'p spektrli yoki issiqlik sensorlari bu jarayonda asosiy vosita hisoblanadi.

Amaliy ahamiyati:

- Stress monitoringi: Zararkunandalar, kasalliklar yoki suv tanqisligi tufayli yuzaga keladigan stressni aniqlash orqali fermerlar tezkor choralar ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

- Resurslarni tejash: Vaqtida o'g'it yoki suv yetkazib berish masalalarini hal qilishda yordam beradi.

- Hisobotlar tayyorlash: Yuqori aniqlikdagi xaritalar fermerlarga qaror qabul qilishni osonlashtiradi.

O'sishni kuzatish

Dronlardan foydalanish:

Dronlar ekinlarning o'sishini real vaqt rejimida kuzatib borishga yordam beradi. Bu usul o'simliklarning rivojlanish jarayonidagi o'zgarishlarni o'z vaqtida aniqlash imkonini beradi.

Afzalliklari:

- Monitoring samaradorligi: Muntazam kuzatuv orqali hosilni oldindan baholash va kerakli choralarni amalga oshirish.

- Katta maydonlarni qamrab olish: Dronlar keng hududlarni qisqa vaqt ichida tekshirishga imkon beradi.

- Xarajatlarni kamaytirish: Manual kuzatuv bilan solishtirganda vaqt va resurs tejaladi.

Aniq qishloq xo'jaligi

Aniq qishloq xo'jaligi texnologiyalari haqida yuqoridagi ma'lumotlar juda foydali va zamonaviy usullarni aks ettiradi. Quyidagicha qo'shimcha qilib, ushbu mavzuni yanada kengaytirish mumkin:

Nishonli purkashning afzalliklari:

- Resurs tejamkorligi: Faqat kerakli hududlarga ishlov berilishi hisobiga o'g'it, pestitsid va gerbitsidlar isrofi sezilarli darajada kamayadi.

- Atrof-muhitni muhofaza qilish: Ortiqcha kimyoviy moddalar tuproq va suv manbalariga zarar yetkazmasligi ta'minlanadi.

- Mehnatni avtomatlashtirish: Dronlar inson aralashuvisiz aniq ishlov berish imkonini yaratadi.

O'zgaruvchan me'yorlarda qo'llashning afzalliklari:

- GPS texnologiyasidan foydalanish: Aniq joylashuv ma'lumotlari asosida har bir tuproq maydonining xususiyatlariga mos ravishda resurslar taqsimlanadi.

- Real vaqtli kuzatuv: Sensorlar yordamida maydonning holati doimiy monitoring qilinadi va kerakli o'zgartirishlar kiritiladi.

- Hosildorlikni oshirish: Resurslar optimal darajada taqsimlanishi tufayli ekinlarning rivojlanishi yaxshilanadi.

Qo'llash sohalari:

- Katta xo'jaliklar: Keng maydonlarga ega bo'lgan fermalarda vaqt va xarajatlarni sezilarli tejash imkonini beradi.

- Iqlim sharoiti o'zgaruvchan hududlar: Tuproq va o'simliklar ehtiyojiga tezkor javob qaytarish imkonini beradi.

Tuproq va maydonni tahlil qilish

Tuproq xaritalash

- Giperspektr kameralar yordamida tuproqning tarkibini chuqur o'rganish: Giperspektr tasvirlar tuproqdagi organik moddalar, minerallar va kimyoviy tarkibni aniqlash imkonini beradi. Bu ma'lumot dehqonchilik va o'simlik yetishtirish uchun muhim.

- Real vaqtli monitoring: Dronlar yordamida tuproq namligi va sho'rlanish darajasi doimiy kuzatib borilishi mumkin, bu esa hosildorlikni oshirishga qaratilgan tezkor qarorlarni qabul qilish imkonini beradi.

- Ma'lumotlarni GIS tizimiga integratsiya qilish: Tuproq xaritalashdan olingan ma'lumotlar GIS (Geografik Axborot Tizimi) bilan bog'lanib, mintaqaviy tahlil uchun vizual xaritalar yaratishga yordam beradi.

Drenajni baholash

- Drenaj tahlili uchun uchuvchisiz texnologiyalar: Dronlar o'simliklarning suvga bo'lgan ehtiyojini aniqlash uchun infraqizil va spektral tasvirlar to'playdi.

- Suv to'planib qolgan hududlarni xaritalash: Yuqori aniqlikdagi dron tasvirlari orqali suvning tabiiy oqimi va turg'unlik joylari aniqlanadi.

- Drenaj tizimlarini optimallashtirish: Olingan ma'lumotlar asosida yangi drenaj tizimlarini loyihalashtirish yoki mavjud tizimlarni qayta ko'rib chiqish mumkin.

Chorva mollarini kuzatish

Chorva mollarini kuzatishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish chorvachilik samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Quyida bu jarayonning ikki asosiy yo'nalishi yoritiladi:

Podani kuzatish:

- Dron texnologiyalari podani izlash va kuzatishda katta qulaylik yaratadi.
- Dronlar yaylovning katta hududlarini tezlik bilan ko'zdan kechirib, chorva mollarining joylashuvi, soni va ularning xulq-atvori to'g'risida ma'lumot to'playdi.

- Ushbu texnologiya podani osonroq boshqarish va sog'lomligini nazorat qilish imkonini beradi.

Xavfsizlikni ta'minlash:

- Dronlar yirtqich hayvonlar harakatlarini kuzatish va ulardan himoya qilishda samarali vosita hisoblanadi.

- Shuningdek, yaylovlardagi o'g'irliklarning oldini olishda xavfsizlik monitoringi sifatida ishlatiladi.

- Tezkor ko'rinuv va aniqlash qobiliyati tufayli xavfsizlik tahdidlari haqida chorvadorlarni ogohlantirish mumkin.

Ekish va urug' sepish

Ekish va urug' sepish jarayonlarini avtomatlashtirish qishloq xo'jaligi sohasida samaradorlikni oshirishga katta hissa qo'shmoqda. Quyida ushbu jarayonlar haqida batafsil ma'lumot:

Avtomatlashtirilgan ekish

- Dronlarning roli:

Dronlar maxsus mexanizmlar yordamida urug'larni tuproqqa sepish jarayonini avtomatlashtiradi. Bu usul ayniqsa:

- O'rmonlarni tiklash: Dronlar zich va qiyin o'tib bo'ladigan joylarga urug'larni aniqlik bilan yetkazib beradi.

- Innovatsion qishloq xo'jaligi: Noan'anaviy texnikalarni qo'llash orqali ekish samaradorligini oshiradi.

Tez qamrab olish

- Hudud qamrovi:

Dronlar bir vaqtning o'zida katta maydonlarni qamrab olib, ekish jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi.

- Xarajatlarni kamaytirish:

Ishchi kuchiga bo'lgan talabni kamaytirib, texnologiya xarajatlarini qisqa muddatda oqlash imkonini beradi.

Afzalliklar

Aniqlik: Dronlar ekish va urug' sepishni rejalashtirilgan hududlar bo'yicha amalga oshiradi.

Tabiatga foydasi: Ekotizimlarni tiklashda sezilarli natijalar beradi.

Resurslardan unumli foydalanish: Tuproq va urug' sarfini optimallashtiradi.

Ushbu uslubni amaliyotga tadbiiq qilish rivojlanayotgan davlatlar qishloq xo'jaligida muhim o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Texnologiyani qo'llash bo'yicha qiziqarli misollar bormi?

Favqulodda vaziyatlarni boshqarish

Dronlardan favqulodda vaziyatlarni boshqarish jarayonida foydalanish qishloq xo'jaligi va tabiiy ofatlar oqibatlarini kamaytirishda samarali natijalar berishi mumkin. Quyida berilgan ikki asosiy yo'nalishda dronlarning qo'llanilishiga e'tibor qaratamiz:

Zararkunandalar va kasalliklarga qarshi kurash

- Erta aniqlash: Maxsus kameralar va sensorlar bilan jihozlangan dronlar katta maydonlarni tezda skanerlab, zararkunanda yoki kasallik alomatlarini aniqlashi mumkin.

- Aniq davolash: Aniqlangan hududlarga kimyoviy yoki biologik vositalarni aniq miqdorda puskirish orqali hosil yo'qotilishini kamaytirish va atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtirishga erishiladi.

Favqulodda hodisalardan keyingi baholash

- Zarar miqyosini kuzatish: Dronlar suv toshqinlari, qurg'oqchilik yoki bo'ronlar tufayli zarar ko'rgan hududlarni tezkor ravishda ko'zdan kechirib, eng zarur yordam choralari belgilashga yordam beradi.

- Tiklanish rejasini ishlab chiqish: Olingan ma'lumotlar asosida zarar ko'rgan yerlarni ta'mirlash, ekinlarni qayta ekish yoki sug'orish tizimini tiklash bo'yicha aniq reja tuzish imkoniyati paydo bo'ladi.

Shunday qilib, dronlar yordamida zararkunandalar yoki tabiiy ofatlar sababli yuzaga keladigan zararlarni qisqa muddatda aniqlash va ularga tezkor chora ko'rish orqali resurslarni tejash, hosildorlikni oshirish va iqtisodiy yo'qotishlarni kamaytirish mumkin bo'ladi.

Sug'orishni boshqarish

Sug'orishni boshqarishda dronlardan foydalanishning asosiy afzalliklari

Suv yetishmovchiligini aniqlash

- Dronlar o'rnatilgan issiqlik tasvirlash (termal) kameralar yordamida ekin maydonlarining haroratini kuzatadi.

- Bu usul suv yetishmovchiligini erta bosqichda aniqlash va suvni optimal miqdorda berish imkoniyatini yaratadi.

- Natijada keraksiz sug'orishni kamaytirish va suv resurslaridan oqilona foydalanish mumkin bo'ladi.

Sug'orish tizimini monitoring qilish

- Dronlar o'rnatilgan yuqori aniqlikdagi kameralar yoki masofadan kuzatuv uskunalari bilan sug'orish quvurlari, pompalar va boshqa uskunalarning ishlashini baholash imkonini beradi.

- Nosozliklar, suv sizib chiqishlar yoki sug'orish tizimining bir tekis ishlamayotgani aniqlangach, tezkor choralar ko'rish mumkin.

- Sugʻorish tizimlarini muntazam monitoring qilish samaradorlikni oshiradi va operatsion xarajatlarni kamaytiradi.

Qanday qilib dronlardan yanada samarali foydalanish mumkin?

- Reja va jadval tuzish: Dronlar bilan yigʻilgan maʼlumotlarni maxsus dasturiy taʼminotlarda tahlil qilish, kelgusida sugʻorish muddatlari va hajmini aniqlashda yordam beradi.

- Integratsiya qilingan tizim: Maʼlumotlarni sunʼiy intellekt yoki “aqlli fermalar” (Smart Farming) tizimlari bilan bogʻlash orqali aniq modellashtirish va bashorat qilish amalga oshiriladi.

- Doimiy takomillashtirish: Dronlardan olingan natijalarni aniq monitoring qilish va tahlil qilish orqali navbatdagi uchish rejasini optimallashtirish, uskunalarni modernizatsiya qilish yoki xato/nosozliklarni erta bosqichda tuzatish mumkin.

Kutilayotgan natijalar

- Suv resurslari tejankorligi: Keraksiz sugʻorishni kamaytirish, mazkur suvni boshqa ehtiyojlarga yoʻnaltirish imkonini beradi.

- Hosildorlikni oshirish: Ekinlarga suvni oʻz vaqtida va meʼyorida berish natijasida hosil sifatini yaxshilash.

- Xarajatlarni pasaytirish: Nosozliklarni tez aniqlash va sugʻorish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali taʼmirlash va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish.

Shunday qilib, dronlar yordamida sugʻorishni boshqarish — zamonaviy, samarali va tejab-tergashga yoʻnaltirilgan yechim boʻlib, qishloq xoʻjaligida yuqori natijalarga erishishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Hosilni baholash va prognoz qilish

Hosilni baholash va prognoz qilishda dronlar va zamonaviy texnologiyalar muhim oʻrin tutadi. Ushbu jarayonni quyidagicha kengaytirish mumkin:

Prognozlash

- Ekin monitoringi: Dronlar yordamida ekinlarning joriy holatini kuzatish, jumladan, o'sish sur'ati, kasallik yoki zararkunandalardan zarar ko'rgan hududlarni aniqlash mumkin.

- Spektral tahlil: Infraqizil va multispektral tasvirlar orqali tuproqning unumdorligini va o'simliklar sog'lig'ini baholash.

- Meteorologik ma'lumotlar bilan integratsiya: Ob-havo prognozlari va tuproq namligi haqidagi ma'lumotlarni birlashtirib, hosil bo'yicha yanada aniq prognozlarni yaratish.

Ma'lumotlarni integratsiya qilish

- GIS tizimlari bilan ishlash: Dronlardan olingan yuqori aniqlikdagi ma'lumotlarni geografik axborot tizimlari bilan birlashtirib, ekin maydonlarining xaritalarini yaratish va tahlil qilish.

- Sun'iy intellekt algoritmlari: AI orqali katta ma'lumotlarni qayta ishlash, hosilni optimallashtirish va kelgusidagi xavflarni oldindan aniqlash.

- Qaror qabul qilishga yordam: Ma'lumotlar asosida urug' sepish, o'g'itlash va sug'orish strategiyalarini optimallashtirish uchun aniq tavsiyalar taqdim etish.

Ekologik muhofaza

Ekologik muhofaza borasida ilg'or texnologiyalar, ayniqsa dronlarning qo'llanilishi, ko'plab amaliy imkoniyatlarni taqdim etadi. Quyidagi punktlar ushbu yo'nalishdagi asosiy faoliyatlarni yoritadi:

Chegara xaritalash

- Texnologik yondashuv: Dronlar yuqori aniqlikdagi tasvirlarni yig'ish va tahlil qilish orqali fermer xo'jaliklari chegaralarini aniq belgilash imkonini beradi.

- Amaliy ahamiyat: Ushbu jarayon yer resurslarini to'g'ri boshqarish va ekologik me'yorlarga rioya etilishini nazorat qilishga yordam beradi.

- Natija: Yerlarning noqonuniy egallanishini oldini olish va yer resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash.

Uglerod miqdorini monitoring qilish

- Tuproq sifati bahosi: Dronlar maxsus sensorlar yordamida tuproqning uglerod miqdorini aniqlaydi va qishloq xo'jaligi amaliyotlarining ekologik ta'sirini baholashga yordam beradi.

- Ekologik ta'sir: Ushbu kuzatuvlar yer degradatsiyasining oldini olish va uglerodni qayta tiklash bo'yicha strategiyalar ishlab chiqishga asos bo'lib xizmat qiladi.

- Ijobiy ta'sir: Tuproq unumdorligini oshirish, iqlim o'zgarishini kamaytirishga hissa qo'shish va uzoq muddatli barqaror rivojlanishni ta'minlash.

Dronlardan foydalanish ekologik muhofaza masalalarini hal qilishda nafaqat samarali, balki iqtisodiy tejimli yondashuv hisoblanadi. Shu bilan birga, ular ekologik va iqtisodiy foydani uyg'unlashtiradigan zamonaviy texnologiya sifatida o'z o'rniga ega bo'lib bormoqda.

O'qitish va tadqiqot

- Ta'lim vositasi sifatida: Dronlar fermerlarga zamonaviy qishloq xo'jaligi amaliyotlarini o'rgatishda samarali vosita hisoblanadi.

- Daladagi sinovlar: Tadqiqotchilar dronlardan tajriba ekinlarining turli sharoitlarda o'sishini kuzatishda foydalanadi.

Dronlardan foydalanishning foydalari

- Tejamkorlik: Ishchi kuchi xarajatlarini kamaytiradi va resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi.

- Atrof-muhit barqarorligi: Kimyoviy moddalarni kamaytiradi va suvni tejaydi.

- Moslashuvchanlik: Kichik fermer xo'jaliklarida ham, katta qishloq xo'jaligi korxonalarida ham foydalanish mumkin.

- Haqiqiy vaqt ma'lumotlari: Tez qaror qabul qilish uchun darhol tahliliy ma'lumotlarni taqdim etadi.

Qishloq xo'jaligida dronlardan foydalanish innovatsion yondashuv bo'lib, u barqaror va samarali qishloq xo'jaligi amaliyotlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Natijalar Uchuvchisiz uchish apparatlarning qishloq xo'jaligidagi o'zgartiruvchi imkoniyatlarini ta'kidlaydi. Ularning real vaqt rejimida yuqori aniqlikdagi ma'lumotlarni taqdim etish qobiliyati fermerlarga hosildorlik va barqarorlikni oshiruvchi oqilona qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Biroq, yuqori boshlang'ich sarmoya, texnik bilimlarning yetishmasligi va tartibga soluvchi to'siqlar kabi muammolar hal qilinishi kerak. Hukumatlar, qishloq xo'jaligi tashkilotlari va texnologiya yetkazib beruvchilar o'rtasidagi hamkorlik Uchuvchisiz uchish apparatlarning kengroq qabul qilinishini osonlashtirishi mumkin.

Xulosa

Uchuvchisiz uchish apparatlar qishloq xo'jaligi sohasida aniq dehqonchilikdan resurslarni optimallashtirishgacha bo'lgan sohalarda beqiyos afzalliklarni taqdim etadi. Ularning ta'sirini maksimal darajada oshirish uchun quyidagi takliflar ilgari suriladi:

Uchuvchisiz uchish apparat texnologiyasini xarajatlarni kamaytirish uchun subsidiyalash.

Texnik bilimlarni oshirish uchun o'quv dasturlarini taqdim etish.

Qishloq xo'jaligida Uchuvchisiz uchish apparatlardan foydalanishni soddalashtiruvchi siyosatlarni ishlab chiqish.

Uchuvchisiz uchish apparat imkoniyatlarini kengaytirish uchun tadqiqot va innovatsiyalarni rag'batlantirish.

Ushbu muammolarni hal qilish orqali Uchuvchisiz uchish apparatlar barqaror qishloq xo'jaligi amaliyotlarini amalga oshirish va global muammolarga qarshi oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda asosiy rol o'ynashi mumkin.

ADABIYOTLAR.

1. M. C. Hunter, R. G. Smith, M. E. Schipanski, L. W. Atwood, and D. A. Mortensen, "Agriculture in 2050: Recalibrating targets for sustainable intensification," *Bioscience*, vol. 67, no. 4, pp. 386–391, 2017.
2. C. Ju and H. I. Son, "Discrete event systems based modeling for agricultural multiple unmanned aerial vehicles: Automata theory approach," in 2018 18th

- International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS). IEEE, 2018, pp. 258–260.
3. N. Muchiri and S. Kimathi, “A review of applications and potential applications of uav,” in Proceedings of Sustainable Research and Innovation Conference, 2016, pp. 280–283.
 4. W. J. Kim and J.-H. Kang, “Toa-based localization algorithm for mitigating positioning error in nlos channel,” Journal of Institute of Control, Robotics and Systems, vol. 24, no. 11, pp. 1043–1047, 2018.
 5. U. R. Mogili and B. Deepak, “Review on application of drone systems in precision agriculture,” Procedia computer science, vol. 133, pp. 502–509, 2018.
 6. N. Pappageorge, “The ag tech market map: 100+ startups powering the future of farming and agribusiness,” CB Insights, Tech. Rep., 2017.
 7. L. Brief, “Growth opportunity in global uav market,” Las Colinas, USA, 2011. 14
 8. M. Mazur, A. Wisniewski, and J. McMillan, “Clarity from above: Pwc global report on the commercial applications of drone technology,” Warsaw: Drone Powered Solutions, PriceWater house Coopers, 2016.
 9. S. Von Bueren, A. Burkart, A. Hueni, U. Rascher, M. Tuohy, and I. Yule, “Deploying four optical uav-based sensors over grassland: challenges and limitations,” Biogeosciences, vol. 12, no. 1, pp. 163–175, 2015.
 10. E. Torun, “Uav requirements and design consideration,” Turkish Land Forces Command Ankara (Turkey), Tech. Rep., 2000.
 11. X. Li and L. Yang, “Design and implementation of uav intelligent aerial photography system,” in 2012 4th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics, vol. 2. IEEE, 2012, pp. 200–203.
 12. P. J. Zarco-Tejada, M. L. Guillén-Climent, R. Hernández-Clemente, A. Catalina, M. González, and P. Martín, “Estimating leaf carotenoid content in vineyards using high resolution hyperspectral imagery acquired from an unmanned aerial vehicle (uav),” Agricultural and forest meteorology, vol. 171, pp. 281–294, 2013.

13. Y. Pederi and H. Cheporniuk, “Unmanned aerial vehicles and new technological methods of monitoring and crop protection in precision agriculture,” in 2015 IEEE International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD). IEEE, 2015, pp. 298–301.