

REZUMAT

MONITORIZAREA PARAMETRILOR AGROPEDOCLIMATICI IN CULTURILE DE CÂMP PRIN UTILIZAREA METODELOR DE MĂSURARE ȘI OBSERVARE FOLOSIND IMAGINI PROVENITE DE LA DRONE ȘI SATELIȚI

Cuvinte cheie: *agricultură de precizie, drone, clasificare pixeli, fotogrammetrie, teledetecție.*

Lucrarea își propune aducerea în prim plan a metodelor moderne de monitorizare în ceea ce privește culturile agricole, utilizând instrumente precum: receptori GNSS, instrumente GIS, drone, UAV-uri, senzori inteligenți și sateliți.

Instrumentele moderne de măsurare și monitorizare vin în ajutorul fermierilor în vederea raționalizării costurilor de producție prin intermediul hărților și planurilor obținute în urma preluării imaginilor aeriene. Ortofotoplanurile pot conține informații precum: uniformitatea culturilor, prezența apei în exces și alte daune produse în urma fenomenelor meteorologice extreme. Prin urmare livrabilele oferite fermierilor pot consta în: planuri de fertilizare, planuri de administrare a tratamentelor fitosanitare, diagnoza culturilor agricole în urma procesului de semănare sau fertilizare, informații referitoare la densitatea plantelor (număr plante și volum frunze), evaluarea gradului de îmburuienare și stabilirea momentului optim de control al buruienilor;

Avantajele fermierilor ce apelează la instrumentele moderne de monitorizare a culturilor agricole pot fi următoarele: optimizarea resurselor prin reducerea consumului de apă, a fertilizanților și a pesticidelor, reducerea timpului de decizie, fertilizarea eficientă, menținerea durabilității sistemelor agricole și creșterea profitului prin obținerea de producții mari și de calitate.

Cercetările au fost efectuate în cadrul fermelor: SC Ildu SRL, SC Probstdorfer Saatzucht România SRL, SC Intercereal SA din județul Călărași și în cadrul Stațiunii Didactice Belciugatele: Ferma Moara Domnească a USAMVB, iar culturile vizate au fost: rapița, grâul și porumbul.

Teza este structurată în șase capitole în care se relevă stadiul actual al cercetărilor în acest domeniu la nivel internațional, urmat de cercetările proprii și descrierea fiecărei experiențe de cercetare științifice în parte.

Capitolul I prezintă: obiectivul tezei, informații generale și stadiul la nivel internațional a studiilor efectuate până în prezent, vizând conceptul de „agricultură de precizie”.

Capitolul II descrie materialele și metodele utilizate în cadrul cercetărilor efectuate. Este prezentată zona de studiu, caracteristicile dronelor și UAV-urilor utilizate, legislația codului aerian și caracterizarea agrometeorologică a zonei de studiu.

Capitolul III prezintă cele 7 experiențe efectuate în cadrul anilor de cercetare după cum urmează:

Experiența 1 „Determinarea altitudinii optime de zbor privind optimizarea evăuării gradului de afectare al culturii de rapiță la ieșirea din iarnă utilizând procesarea de imagine” în cadrul căreia s-au preluat imagini aeriene la diferite altitudini cu ajutorul dronei Phantom 4 Professional ce au trecut prin procesul de clasificare al pixelilor, obținându-se astfel totalul suprafeței acoperite de vegetație în raport cu suprafața totală. Prin urmare, s-au validat imaginile preluate sub 150 m altitudine, cele optime fiind cele preluate la 50 m altitudine. Acest studiu a fost necesar în vederea utilizării altitudinii de preluare optime în cercetările viitoare.

Experiența 2 „Prezentarea a trei metode moderne de prelucrare în vederea evaluării daunelor suferite de culturile de rapiță la sfârșitul iernii” în cadrul căreia s-au utilizat trei metode moderne de apreciere a gradului de compromitere al culturii de rapiță la ieșirea din iarnă, comparate cu cea clasică. Prima metodă este reprezentată de tehnologia GNSS și a modului de preluare a datelor direct din teren cu metoda “Stop and Go”; În cea de a doua metoda este prezentată digitizarea manuală a suprafețelor afectate utilizând instrumente de tip GIS, iar în cea de a treia metodă este prezentată clasificarea pixelilor cu ajutorul softurilor de prelucrare de imagine și a scripturilor în limbajul de programare Python. Toate cele trei metode studiate sunt viabile și au dat rezultate bune, însă a treia metodă se dovedește a fi superioară celorlalte, atât la viteză cât și la precizie. Acest studiu a fost necesar în vederea determinării celei mai rapide, eficiente și corecte metode, în vederea utilizării acesteia în cercetările viitoare.

Experiența 3. ”Cercetări privind utilizarea imaginilor aeriene în estimarea producțiilor la cultura de rapiță” în cadrul căreia s-au utilizat două metode moderne de prelucrare a imaginilor aeriene achiziționate și corelate cu măsurătorile in situ. Prima metodă a vizat preluarea imaginilor cu ajutorul dronei Phantom 3 Professional, întocmirea ortofotoplanului și trecerea acestuia prin procesul de clasificare, urmărind 5 clase de densități diferite. A doua metodă a vizat preluarea unei imagini satelitare asupra zonei de interes la aceeași dată și clasificarea acesteia conform aceleiași legende. Corelarea datelor obținute în urma clasificării imaginilor cu metoda clasică a presupus: numărarea plantelor pe unitatea de suprafață cu ajutorul ramei metrice din aproape în aproape pe toată suprafața solei, determinări precum numărul de ramificații/planta, număr silicve, număr boabe și masa boabelor în cate 5 repetiții pentru fiecare clasă identificată pe imagini. În acest caz s-a constatat că metoda în care s-a utilizat ortofotoplanul obținut pe baza imaginilor din drona a fost una eficientă, iar estimarea producției a fost foarte aproape de cea reală. Totodata, ortofotoplanul întocmit cu ajutorul imaginilor provenite de la dronă are o rezoluție mult mai bună decât imaginea obținută de la satelit, aceasta având și costuri ridicate. Pe baza imaginii provenite

de la satelit se pot întocmi planuri de fertilizare diferențiată, fapt ce constituie subiectul următoarei experiențe.

Experiența 4. „Compararea metodelor moderne de preluare a imaginilor provenite de la satelit și UAV, în vederea determinării gradului de afectare al culturii de rapiță la ieșirea din iarnă” în cadrul căruia se prezintă metodologia clasică a preluării datelor in situ și compararea acestora cu datele preluate de la satelit și cele provenite de la UAV, toate acestea conducând la livrabilul oferit fermierului și anume planul de distribuire diferențiată a inputurilor. Ambele ortofotoplanuri au trecut prin procesul de clasificare urmărind aceeași legendă. În acest caz ambele variante au fost viabile în vederea determinării zonelor afectate, cu observația că metoda evaluării gradului de afectare al culturilor cu ajutorul imaginilor preluate de la UAV a fost mai exactă și mai apropiată de estimarea efectuată în mod standard. Livrabilul se poate face în format “*.shp”, astfel încât să fie introdus direct în GPS-ul agregatul agricol.

Experiența 5. „Cercetare privind potențialul de utilizare al procesării de imagini în evaluarea stării culturii de porumb” în cadrul acestei experiențe s-au corelat datele obținute în urma măsurătorilor din teren asupra nivelului de clorofilă și a conținutului de azot cu ajutorul instrumentelor clasice și datele obținute în urma clasificării imaginilor aeriene conform indicelui de vegetație NDVI. Metoda a fost validată prin obținerea corelațiilor liniare între măsurătorile clasice și cele moderne, astfel încât s-a întocmit o legendă ce poate fi utilizată în studiile viitoare asemănătoare.

Experiența 6. „Cercetare privind potențialul imaginilor aeriene provenite de la UAV, în vederea întocmirii planurilor de fertilizare în cultura grâului” în cadrul căreia s-au utilizat imaginile provenite de la UAV-ul SenseFly eBeeSQ, pe baza lor întocmindu-se planul de administrare al îngrășămintelor la nivelul întregii parcele, întrucât aceasta prezenta neuniformități în ceea ce privește nivelul de fertilitate. Având planurile cartografice agrochimice ale solului s-au realizat corelații între poziția pixelilor și valoarea nutrienților din sol.

Experiența 7. „Cercetări privind gradul de afectare al culturii de rapiță în urma atacului dăunătorilor, utilizând UAV-ul FAE FIXED WING”, ce curpinde diagnoza în urma atacului puricelui negru al rapiței (*Phyllotreta atra*), pe baza căreia s-au determinat suprafețele afectate și s-a întocmit planul de reînsămânțare a zonelor afectate cu o cultură de primăvară.

Capitolele IV, V și VI sunt reprezentate de concluzii, recomandări, contribuțiile proprii și bibliografia tezei.