



**ВИСОКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА
- СИРМИЈУМ
Сремска Митровица**

**БЕНЕФИТИ ПРИМЕНЕ АГРОДРОНА И ИНФОРМАЦИОНОГ
СИСТЕМА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ**

**Ментор:
др Драган Дукић**

**Студент:
Зоран Којички – 11/2019-МИ**

Сремска Митровица, 2026.

**ВИСОКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА -
СИРМИЈУМ
Сремска Митровица**

***БЕНЕФИТИ ПРИМЕНЕ АГРОДРОНА И ИНФОРМАЦИОНОГ
СИСТЕМА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ***

(попуњава Комисија за одбрану мастер рада)

Датум и време одбране рада: _____

Оцена: _____

Чланови комисије:

Потпис:

1. др Драган Дукић

2.

3.

Сремска Митровица, 2026.

С А Ж Е Т А К

Убрзани развој и све већа популарност беспилотних летелица (дронова), као и предности њихове употребе отворили су могућности за њиховом применом у пољопривреди. Хардверска и софтверска решења које користе дрониви новијих генерација се развијају великом брзином. У циљу унапређења пољопривредне производње све је значајнија употреба дронива различитих категорија и намена.

Употреба дронива у пољопривреди огледа се како у прикупљању података са терена о здравственом стању биљака, тако и у примени у процесу запрашивања, узорковања земљишта и прихрани биљака. Свака беспилотна летелица у зависности од своје намене одликује се специфичном хардверском опремом и софтверским функционалностима које обезбеђују њено коришћење. Свака употреба дронива праћена је сетом законских регулатива којих је корисник летелице дужан да се придржава.

Кључне речи: дрониви, пољопривреда, биљке, земљиште, опрема

A B S T R A C T

The rapid development and increasing popularity of unmanned aerial vehicles (drones), as well as the advantages of their use, have opened up opportunities for their application in agriculture. Hardware and software solutions used by newer generation drones are developing at a rapid pace. In order to improve agricultural production, the use of drones of various categories and purposes is becoming increasingly important.

The use of drones in agriculture is reflected both in the collection of data from the field on the health of plants, and in their application in the process of dusting, soil sampling and plant nutrition. Each drone, depending on its purpose, is characterized by specific hardware equipment and software functionalities that ensure its use. Each use of drones is accompanied by a set of legal regulations that the user of the aircraft is obliged to comply with.

Keywords: drones, agriculture, plants, soil, equipment

САДРЖАЈ

УВОД.....	7
1. ОБЛАСТИ УПОТРЕБЕ ДРОНОВА У ПОЉОПРИВРЕДИ.....	10
2. КАТЕГОРИЗАЦИЈА ДРОНОВА	15
3. ВРСТЕ БЕСПИЛОТНИХ ЛЕТЕЛИЦА	18
3.1. Класификација БЛЛ.....	18
3.2. Беспилотне летелице са фиксним крилима.....	19
3.2.1. Једнороторни	19
3.2.2. Хибрид.....	20
3.3. Подела беспилотних летелица према врсти рада	21
3.3.1. Електрични дрoнови на батерије	21
3.4. Дрoнови са мотором са унутрашњим сагоревањем.....	22
3.5. Електрични дрoнови – на соларни погон.....	22
4. ПРИМЕРИ УПОТРЕБЕ ДРОНОВА У ПОЉОПРИВРЕДИ	24
5. ПРАВНЕ РЕГУЛАТИВЕ ПРИМЕНЕ ДРОНОВА	28
5.1. Улога одељења информационог система.....	30
5.2. Употреба рачунара у обради података и производњи.....	31
5.3. Управљање квалитетом у информатици	33
5.4. Систем управљања квалитетом.....	36
5.5. Улоге функција информационог система.....	38
6. УПОТРЕБА ДРОНОВА ПРИ СНИМАЊУ И ТРЕТИРАЊУ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПАРЦЕЛА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ СТРУЧНОЈ СЛУЖБИ „СРЕМСКА МИТРОВИЦА“	41
6.1. Методологија истраживања.....	41
6.2. Улоге пољопривредних саветодавних и стручних служби	43
6.3. Пољопривредна стручна служба - „Сремска Митровица“	45
6.4. Обрада земље у ПСС „Сремска Митровица“	47
6.4.1. Сетва кукуруза у Србији и Срему током 2022.	47
6.4.2. Сетва соје у Србији током 2022.	48
6.4.3. Сетва пшенице у Србији 2022.....	48
6.4.4. Сетва сунцокрета у Србији за 2022.....	50

6.4.5. Сетва уљане репице у Србији за 2022.	51
6.4.6. Начин вршења контроле дроном у Сремској Митровици	52
7. ИСТРАЖИВАЊЕ.....	54
7.1. Утрошак количине пестицида.....	54
7.2. Евиденција броја радних часова наводњавања.....	55
7.3. Допринос података прикупљених агродроном.....	56
7.4. Анализа резултата из 2021.године	57
ЗАКЉУЧАК	58
ЛИТЕРАТУРА	60

УВОД

Савремени приступ обављања послова у пољопривреди подразумева подизање општег нивоа знања пољопривредних произвођача. То се односи и на њихову информисаности, повећање конкурентности и модернизације пољопривредне производње. Само повећање профитабилности производње и квалитета производа, увођење производње здравствено безбедносне хране, очувања природних ресурса и заштите животне средине имепартив су сваког пословања.

Употребом савремених технологија, омогућава дугорочне беневите како за пољопривредне произвођаче, тако за потрошаче. Из тог разлога је разумљиво да стратегија улагања у савремене технологије у средњем и дужем року резултује побољшањем конкурентности и пословних резултата пољопривредних организација.

Примена агродрона и одговарајућег информационог система, као и података добијених његовом употребом, биће приказана истражена и анализирана у функционисању и пословању Пољопривредне стручне службе „Сремска Митровица“. Ова пољопривредна стручна служба основана је као друштво са ограниченом одговорношћу 22. децембра 1989. године и бави се обрађивањем 100 хектара пољопривредног земљишта. На истима се сеју следеће огледне културе: кукуруз, соју, пшеницу, сунцокрет и уљану репицу.

Приликом спровођења истраживања у оквиру наведене теме прикупиће се подаци о количини употребљених пестицида, броју радних сати наводњавања, као и приносу појединих култура по јединици површине земљишта. Примењиваће се и историјски метод, односно прикупљање и сортирање добијених резултата производње у претходној и текућој години. Поред тога, ради додатног квалитативног појашњења добијених података, биће реализован полуструктурирани интервју са одговорним стручним лицем из ПСС „Сремска Митровица“.

Потом ће се анализирати евентуално смањење употребе хербицида, ефикасност употребе система за наводњавање, као исвеукупни допринос података прикупљених агродроном. Тиме ће се добити релевантне информације о корисности и доприносу употребе агродрона и информационог система у

пољопривредној производњи ПСС „Сремска Митровица“, што ће омогућити још компетентније стратешко одлучивање у овој организацији

Развој информационо комуникационих технологија (ИЦТ) посебно у области креирања и обраде великих скупова података, интензивно доприноси креирању система и софтверских решења применљивих у свакодневном животу и раду људи. Једна од новијих области примене информационо комуникационих технологија јесте њихова примена у области пољопривредне производње и производње хране. Примена ИЦТ ресурса на решавање проблема и унапређење процеса пољопривредне производње доживљава велику експанзију последњих неколико година. Концепт примене ИЦТ технологија у пољопривреди познат је као прецизна пољопривреда или епољопривреда.

Прецизна пољопривреда представља процес пољопривредне производње који укључује примену информационих технологија, сателитске навигације, примену различитих врста сензора, праћење радних машина, као и анализу прикупљених података и процес доношења одлука.

Једна од техника која се све чешће примењује у новије време јесте снимање производних пољопривредних површина из ваздуха. Коришћењем беспилотних летелица врши се прикупљање потребних информација базираних на серији фотографија и снимака површина на којима се врши узгој пољопривредних производа. У групу летелица за прикупљање потребних снимака убрајају се сателити, авиони, балони, као и све популарнији мали дрoнови. Посматрано из угла функционалности и економских издатака, коришћење сателита и авиона захтева одређено временско трајање, спровођење одговарајуће процедуре као и економску накнаду за сваки од начињених летова. Овако организовани летови за потребе снимања производних површина не могу се понављати изнова и изнова. Практично, применом авиона и сателита није могуће понављање лета над истом површином више пута у току дана.

У поређењу са употребом сателита и авиона, дрoнови нуде механизам рада који је значајно једноставнији. Поред једноставности употребе још једна од предности којом се дрoнови издвајају јесте и опремљеност великим бројем сензора различите намене и функционалности. Неки од сензора којима су дрoнови опремљени су оптички сензори, инфраред сензори, сензори за радио детекцију, нивелацију, позиционирање и избегавање препрека итд. Поред сензора, дрoнови су опремљени различитим типовима камера.

Неке од камера које се могу наћи као стандардна или додатна опрема дрона су камере за снимање РГБ спектра, НИР, РЕ, МултиСпец и Тh ермоМап камере. Употребом дрона отклања се главни недостатак употребе сателита и авиона, а то је поновна и вишеструка употреба за снимање конкретне производне пољопривредне површине. Притом, понављање процеса снимања употребом дрона добија се по знатно нижој цени.

Дроне карактеришу и мале димензије, лака преносивост са једне локације на другу, као и могућност брзог и једноставног склапања на конкретној локацији. Такође, карактерише их и брза употреба, и за разлику од осталих беспилотних летелица мали простор на земљи за потребе полетања и слетања. Без обзира на чињеницу да употреба дрона заузима значајније место у последњих неколико година, дрони су званично у комерцијалној употреби присутни још од 1980. године. Неке од области примене дрона у пољопривреди су засноване на обради фотографија начињених овим летелицама и добијању значајне количине информација о стању усева на пољопривредним површинама. Такође, они се користе и за потребе обављања одређених пољопривредних процеса као што су хемијска заштита, сетва и прихрана.

1. ОБЛАСТИ УПОТРЕБЕ ДРОНОВА УПОЉОПРИВРЕДИ

Захваљујући предностима којима се одликује, практична примена дрона у различитим областима привреде и индустрије је све више заступљена и бележи значајну експанзију у развоју. Уз аутоматизацију пољопривредне производње применом нових технологија, препознајесе и употреба дрона за даља унапређења. Неке од могућности примене дрона у оквиру пољопривредне производње укључују: праћење стања усева и мапирање производних површина, класификацију биљака на производним површинама, праћење појаве болести и штеточина, детекцију површина на којима је дошло до појаве стреса код биљака услед превелике количине воде или присуства других фактора, детекцију површина на којима је потребно извршити заливање или одводњавање, процену биомасе биљака, као и мониторинг коровских заједница присутних на производним површинама.¹

Праћење стања усева на производним површинама представља једну од редовних активности у пољопривредној производњи. Изазови праћења стања усева повећавају се услед све присутнијих климатских промена, и непредвидивих временских услова. Традиционално посматрање гајених биљака посебно усева на производним површинама обавља се одласком и обилазком истих. Уколико се ради о великим производним површинама, као и уколико се ради о њиховој разруђености на већи број локација, обилазак захтева извесно утрошено време. У исто време повољни временски услови могу одложити обилазак производних површина и тиме онемогућити благовремену детекцију потенцијалних проблема у производњи. Употреба дрона опремљених одговарајућим сетом сензора и у пољопривредним произвођачима могућности праћења и надгледања производних површина свакога дана без обзира на величину парцела и временске услове.²

На пример, помоћу дрона се може обавити лет изнад целокупне производне површине за свега неколико минута. На основу начињених фотографија током оваквог лета пољопривредни произвођач добија тачне

¹Zhang, Q. (2016). "Precision agriculture technology for crop farming", Taylor & Francis Group.

²Sylvester, G., (2018). "E-Agriculture in action: drones for agriculture", Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union, Bangkok.

информације о стању усева.Притом, елиминисан је традиционални обилазак целе парцеле, што значајно редукује утрошено време.

Обрада креираних фотографија и евидентираних просторно временских података применом компјутерске визије и дата мининг метода, могу се креирати модели прецизног развоја усева.Такође, адекватном обрадом прикупљених података могу се детектовати неефикасности производње, што омогућава благовремено реаговање и управљање усевима.

Дронови опремљени хиперспектралним, мултиспектралним или термалним сензорима погодни су за коришћење у домену детектовања на ком делу производне површине се јавља недостатак влаге, као и евентуално присуство веће количине воде.Недостатак влаге у земљишту као и веће присуство воде могу узроковати стрес код биљака, као и проблеме са нормалним физиолошким развићем.На овакав начин се врши благовремено детектовање делова производних површина на којима је потребно обавити наводњавање или пак одводњавање.Додатно, након ницања биљака, а у току процеса раста, коришћење дронава омогућава израчунавање вегетативног индекса.³

Вегетативни индекс описује релативну густину, ницање усева и његово здравствено стање.Такође, на основу вегетативног индекса може се одредити количина енергије или топлоте коју култура емитује.Сви наведени параметри користе се у процесу процене физиолошког стања биљака.Добијени податак о густини ницања биљака носи у себи информацију о томе на којим деловима површине је потребно извршити прихрану којом количином ђубрива, као и о првим проценама очекиваног приноса.

Процена здравственог стања биљака од велике је важности у погледу благовременог детектовања појаве болести и штеточина и њиховог адекватног сузбијања. Употребом дронава опремљених за снимање производних површина коришћењем видљивог и инфраред (НИР) дела спектра, може се детектовати које биљке рефлектују различиту количину зелене светлости и НИР светлости, а уз процену влажности земљишта, добијају се мултиспектралне слике производних

³Sylvester, G.,(2018). "E-Agriculture in action: drones for agriculture", Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union, Bangkok.

површина којима се прате промене на биљкама као индикатори њиховог здравственог стања.⁴

Активно праћење омогућава брзо реаговање у случају детекције појаве болести што може повећати способност биљака да се изборе са болестима. Уколико пак услед појаве болести дође до пропадања биљака, начињени снимци као и подаци добијени на основу ових снимака могу послужити као доказ код осигуравајућих компанија. Примена у пракси показује да су дрони веома корисни када се ради о давању тачне процене у губицима на производним површинама проузрокованим како појавом болести и штеточина, тако и временским непогодама у виду града и мраза. Практично, овакви подаци добијени снимањем конкретних површина представљају дигиталне доказе.

Мапирање производних површина у циљу евиденције засејаних биљних култура може се обавити употребом дрона. У исто време поред евиденција о биљним културама засејаним на конкретним површинама, на основу начињених снимака може се извршити и мониторинг коровских заједница присутних на датим површинама. На овакав начин се елиминише потреба за хемијским третманима над целим површинама, већ се третман може вршити само над површинама на којима је евидентирано присуство коровских заједница.⁵

Набројане могућности примене дрона заснивају се на обради фотографија и видео записа добијених прелетом изнад производних површина. Лет изнад производних површина обавља се према унапред дефинисаним путањама. Одговорност за праћење путања и контролисање лета може бити двоструко регулисна. Један од видова могуће реализације јесте контролисање лета летелице од стране лица са земље, док други начин представља аутономни лет летелице коришћењем система за позиционирање. Остварени циљ се огледа у успешном снимању целокупне производне површине праћењем унапред задатих путања, како не би дошло до изостављања неког дела површине.⁶

⁴ Sylvester, G.,(2018). "E-Agriculture in action: drones for agriculture", Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union, Bangkok.

⁵Barrientos, A. i sar (2011). "Aerial remote sensing in agriculture, A practical approach to area coverage and path planning for fl eets of mini aerial robots". Journal of Field Robotics.

⁶Barrientos, A. i sar (2011). "Aerial remote sensing in agriculture, A practical approach to area coverage and path planning for fl eets of mini aerial robots". Journal of Field Robotics.

Поред примене дрона у домену креирања фотографија и видео записа производних површина, све чешћа примена ових типова летелица огледа се у вршењу хемијске заштите биљака, анализи земљишта, као и обављају сетве биљака. Поред беспилотних летелица познатих као дрони, у ову категорију се такође убрајају и беспилотни хеликоптери. Употреба дрона у области хемијске заштите биљака огледа се у снимању површине под гајеним биљкама и доношењу одлуке на којим деловима површине је потребно урадити хемијску заштиту. Након доношења одлуке, коришћењем адекватне опреме, дрон може подесити своју висину и положај у односу на површину земље и извршити хемијску заштиту прскањем одговарајуће количине хемијског препарата. Предност употребе оваквог начина хемијске заштите огледа се у ефикасној хемијској заштити у реалном времену, уз минимални утрошак времена и редукацију утрошене количине хемијских средстава.

На овакав начин се води рачуна о заштити животне средине и посебно се умањује могућност загађења подземних вода. Стручњаци процењују да пољопривредни дрони могу обавити хемијску заштиту запрашивањем до четрдесет пута брже него што је то случај са традиционалним запрашивачима. Притом, употребом дрона за потребе хемијске заштите може се уштедети до 90% воде, као и од 30% до 40% пестицида. Самим тим мали дијаметар покривености доприноси бољој покривености површине, као и успешнијој заштити. Свакако неизоставна је и чињеница да у процесу заштите нема директне активности човека. Практично, лице које управља дроном налази се на безбедној удаљености од површине која се запрашује, тако да се знатно редукује утицај пестицида на човека.⁷

Поред хемијске заштите дрони су такође у употреби и када се ради о анализи земљишта. Њиховом употребом врши се мапирање земљишта у складу са количином хранљивих материја у земљишту. Оваква информација отвара могућности анализе земљишта у домену одређивања култура које је могуће посејати на конкретној површини.

Такође, након сејања, анализа земљишта обављена дрновима обезбеђује податке за потребе прихране и наводњавања гајених биљака. Практично, на основу узорака земљишта и анализе земљишта могуће је одредити који делови су

⁷Zhang, C. Kovacs, K.(2012). "The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review". Precision agriculture.

подложнији испарењу, а самим тим се на датим површинама јавља већа потреба за наводњавањем.⁸

Сетва гајених биљака представља једну од сложених и временски захтевних пољопривредних процеса. Употреба дрона за потребе сетве достигла је стопу успешности од 70%. Притом, употребом дрона долази до смањења трошкова сетве чак до 85%. Практично, сетва се обавља тако што дрони испаљују махуне са семеном и биљним хранивом у земљу, обезбеђујући на тај начин биљци све хранљиве састојке потребне за основне животне потребе.

⁸Zhang, C. Kovacs, K.(2012). "The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review". Precision agriculture.

2. КАТЕГОРИЗАЦИЈА ДРОНОВА

Унапређење процеса пољопривредне производње може се обавити коришћењем два типа беспилотних летелица мили дронова. Један од типова представљају дронови са фиксним крилима, док други од типова представљају квадрокоптери или такозвани мулти ротор дронови. Једни и други се одликују различитим сетом опреме, различитим начином рада, па самим тим и различитом наменом.⁹

Основне разлике између ова два типа дронова огледају се најпре у начину полетања и слетања, брзини лета, као и максималном временском трајању лета. Дронови са фиксним крилима најчешће полећу лансирањем из руке корисника, док мултиротор дронови могу полетати са земље вертикално навише. Што се тиче процеса слетања, дронови са фиксним крилима за процес слетања захтевају већу површину на којој ће се уз смањење висине спустити по земљи. Мулти ротор дронови слетање обављају спуштањем вертикално наниже све до нивоа земље, тако да им за слетање не треба више површине од оне коју сами заузимају.¹⁰

Уколико се ове две категорије упореде по брзини и максималном трајању лета уочава се да дронови са фиксним крилима остварују мању максималну брзину летења, али притом имају веће максимално време лета, чиме је обезбеђена већа површина коју ови дронови могу покрити. Мултиротор дронови карактеришу се и могућношћу подизања одређеног терета, чиме је омогућена боља опремљеност камерама, као и опремом за запрашивање и прихрану биљака. Са друге стране, дронови са фиксним крилима немају могућност подизања већег терета, па је самим тим ограничена могућност њиховог додатног опремања камерама и потребним сензорима.¹¹

Један од представника дронова са фиксним крилима је Сенсефл у ЕБее. Овај дрон карактерише се економичношћу с обзиром на мале димензије и квалитетан систем за снимање. Основна верзија овог дрона обухвата опремљеност

⁹Lan, Y. and sar. (2009). "Development of an airborne remote sensing system for crop pest management: System integration and verification". Transactions of the ASABE.

¹⁰Wadke, R. (2018). "Insurers now deploy drones to check claims by farmers." The Hindu-Business Line – Agri Bussiness, Retrieved from: <https://www.thehindubusinessline.com/economy/agri-business/insurers-deploy-drones-to-check-claims-by-farmers/article9583909.ece>

¹¹Nixon, A. (2019). "Best Drones For Agriculture 2019: The Ultimate Buyer's Guide", Retrieved, from: <http://bestdroneforthejob.com/drone-buying-guides/agriculture-drone-buyersguide>

инфрацрвеном камером. Такође, као додатан вид опреме може се инсталирати камера за креирање 3Д термалне мапе простора.

Путања лета овог дрона може се одредити коришћењем рачунара са земље. Практично, летелица се путем креираног софтвера доступног корисницима повезује са рачунаром, чиме је омогућено подешавање путање пре почетка лета овог дрона. Креирани софтвер омогућава и мењање првобитне путање током трајања лета. Током једног трајања лета овај дрон може прелетети између 22 км² и 40 км². Област покривености током једног лета условљена је висином лета и тежином опреме. Технички подаци показују да максимално време лета износи 59 минута, док је резолуција на тлу до 1 цм по пикселу.¹²

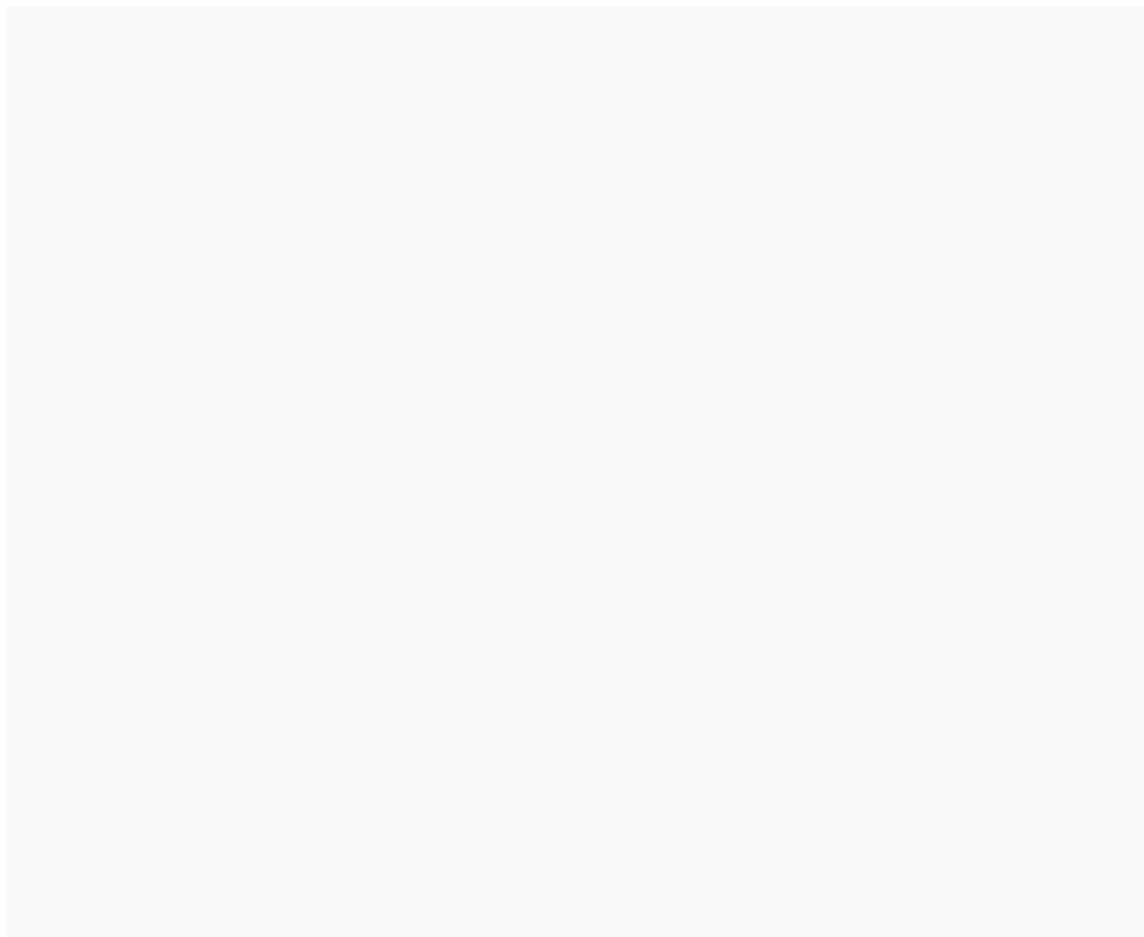
Један од можда најпознатијих представника мултиротор дрона, комерцијално доступан на тржишту и широког спектра намене свакако је ЂИ Пхантом 4 Про. Овај дрон се одликује великом брзином лета од максималних 72 км/х. Притом, велика брзина лета му омогућава лет при великој удаљености од лица задуженог за управљање летелицом. Максимална удаљеност између летелице и даљинског управљача је до 7 км. Летелица је опремљена са три сета визуелних система који имају задатак да у тродимензионалном простору мапирају и воде рачуна на препреке испред, иза и испод летелице, како би се избегли судари (детектују се објекти удаљени и до 30 м од дрона). Осим ова три сета система, са обе стране Пхантом Про налазе се инфрацрвени системи за детекцију препрека, који могу да примете страна тела на удаљености од 0.2 до 7 м од дрона. Поред стандардне функционалности за повратак до базне станице, овај модел садржи и такозвану Ландинг Протекцион опцију која води рачуна да приликом слетања летелица не слети на нераван терен или у воду. Овај дрон опремљен је камером високе резолуције чиме је обезбеђено снимање 4К видеа. Квалитет видеа уз метаподатке прикупљене осталим сензорима даје велике могућности у погледу креирања мапа терена, класификације биљака као и одређивања здравственог стања биљака на основу НДВИ индекса.¹³

Дрон ознаке М6Е-Х фирме Бејинг ТТ Авиатион Technology један је од представника мулти ротор дрона намењених употреби у пољопривреди за

¹²Nixon, A. (2019). "Best Drones For Agriculture 2019: The Ultimate Buyer's Guide", Retrieved, from: <http://bestdroneforthejob.com/drone-buying-guides/agriculture-drone-buyersguide>

¹³Nixon, A. (2019). "Best Drones For Agriculture 2019: The Ultimate Buyer's Guide", Retrieved, from: <http://bestdroneforthejob.com/drone-buying-guides/agriculture-drone-buyersguide>

потребе обављања хемијске заштите и прихране биљака. Практично, за поменуте намене користи се једна летелица, при чему се врши монтажа одговарајућег уређаја у зависности од тога да ли је потребно вршити хемијску заштиту или прихрану биљака. Запремина контејнера у који се смештају пестициди износи 10 литара. Притом, максимално време лета са пуним контејнером износи 11 минута, док максимално време лета са празним контејнером износи 30 минута. Максимална брзина лета износи 15 м/с, док је максимална висина лета лимитирана на 3500 м. Пречник дизне за распршивање препарата износи 60 - 180 μм. Радна ефикасност овог дрона је 1,8 до 2,5 хектара / 10 мин при брзини запрашивања од 4,8 – 6 м/с. Оваква примена омогућава ефикасну хемијску заштиту уз висок проценат заштите корисника.¹⁴



¹⁴Livona, J. (2018). “Економични беспилотни аерофотограметријски систем“, Preuzeto sa: http://www.livona.rs/wp-content/uploads/Livona_BAS_2015-16.pdf

3. ВРСТЕ БЕСПИЛОТНИХ ЛЕТЕЛИЦА

Беспилотне летелице (БЛЛ) се значајно разликују у својим конфигурацијама у зависности од својих мисија. Различите класификације беспилотних летелица (БЛЛ) су предложене према различитим параметрима, укључујући њихову величину, тежину, домет и издржљивост, максималну висину, тип мотора и конфигурацију. Ове класификације служе да олакшају избор одговарајућих параметара за БЛЛ. Међутим, могу се класификовати у најосновније поделе: хоризонтално полетање и слетање (ХПЛ), вертикално полетање и слетање (ВПЛ) и хибридне БЛЛ.¹⁵

3.1. Класификација БЛЛ

Вишероторни дрон је дрон са два или више ротора са ротирајућим лопатицама фиксног корака како би се створила узгонска сила за вертикално полетање и слетање. Лако се контролишу, имају велику маневарску способност и могу да полете и слете вертикално без писте. Ротори производе потисну силу која мора бити већа од тежине дрона да би полетели. Вишероторни дронави су јефтинији за производњу и одржавање од других дрона. Дизајнирани су за стабилан лет и прецизно лебдење при малим брзинама, али имају кратко време лета и не могу да раде у тешким условима.¹⁶ Идеални су за визуелне прегледе, термалне извештаје, 3Д скенирање и за ношење лакших терета, као што су течни пестициди или семе. Вишероторни дронави се често користе за прецизно прскање пољопривредних усева одређеним пестицидима.

¹⁵News, DJI. (2017). "DJI Raises Bar For Aerial Imaging With Two New Flying Cameras", Retrieved, from: <https://www.dji.com/newsroom/news/dji-raisesbarfor-aerial-imaging-with-two-new-flying-cameras>

¹⁶Bejing, T.(2019) Aviation Technology, "M6E-X", Retrieved from <https://www.ttaviation.org/pro/m6e-x>.

3.2. Беспилотне летелице са фиксним крилима

Дронови са фиксним крилима састоје се од крутих крила са аеропрофилом који изгледа и функционише као авион, потребна им је писта за полетање и слетање (хоризонтално полетање и слетање). Овој врсти дрона је потребна енергија само за кретање напред, а не и за останак на месту, што их чини енергетски ефикасним. Њихови погонски системи могу бити у задњем делу трупа или у предњем делу. Намењени су за прелажење великих удаљености, тј. великих пољопривредних површина у једном лету. Дронови са фиксним крилима су погодни за мапирање, разна истраживања, инспекције, безбедност, NDVI анализу (вегетацијски индекс). Негативне стране ове конструкције су смањена тачност планираног плана лета због веће брзине лета и потребе за организованим пистама у близини објекта.¹⁷

3.2.1. Једнороторни

Једнороторни дрон са једним ротором, тј. једним великим ротором и мањим репним ротором ради стабилности, сличан класичном хеликоптеру (вертикално полетање и слетање). Једнороторни дрони су изузетно јаки и издржљиви, имају много већу ефикасност у довођењу до вишerotорних, што се повећава ако је дрон на бензински погон за још дужу издржљивост.¹⁸ Идеални су за ношење тешких терета, прскање пољопривредних површина, лебдење са великом издржљивошћу или брзи лет унапред. Негативна страна ове врсте дрона је што су сложени и скупи, захтевају много одржавања због своје сложености, дуге и тешке лопатице великог ротора могу бити веома опасне. Користе се за превоз тешких терета, ласерско скенирање и праћење.¹⁹

¹⁷Aber, S.J. and sar.(2010). "Smallformat aerial photography: principles, techniques and geoscience applications", Elsevier, Oxford.

¹⁸Hardin, P.J. and Jensen, R.R. (2011). "Small-scale un- manned aerial vehicles in environmental remote sensing: Challenges and opportunities", GIScience & Remote Sensing.

¹⁹ Дукић, Д.(2016). Основи економије Сремска Митровица : Висока школа струковних студија за васпитаче и пословне информатичаре – Сирмијум.

3.2.2. Хибрид

Хибридни дрoнови комбинују предности дизајна са фиксним крилима и роторских летелица. Ова врста дрона има роторе причвршћене за фиксно крило, што му омогућава да полеће и слеће као мултиротор, али лети као дрон са фиксним крилима.²⁰

Ова категорија је на тржишту тек неколико година, али како технологија напредује, ова опција би могла постати много популарнија у наредним годинама. Лаки су за руковање, са аутопилотом који може да обави сав тежак посао одржавања стабилности дрона, остављајући људском пилоту да једноставно води дрон кроз небо. Користе се за мапирање, фотографисање и скенирање.

Табела 1.:Преглед карактеристика дрона према типу крила или погону/режиму лета

Тип крила	Предности	Недостаци	Примена
беспилотне летелице			
Мулти – ротор	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Стабилан лет ✓ Једноставан за управљање 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Кратак период летења 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Скенирање ✓ Прскање усева
Fixed-wing	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Дуготрајан лет ✓ Прелажење великих удаљености ✓ Брзо летење 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Смањена тачност ✓ Теже пилотирање ✓ Потребне узлетнослетно стазе 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Инспекција ✓ Мапирање
Single-rotor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Велика снага и издржљивост ✓ Велика учинковитост ✓ Велика носивост 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Опасни ✓ Комплексност ✓ Скупи 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Преношење терета ✓ Скенирање ✓ Инспекција ✓ Прскање усева
Хибриди	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Једноставни за управљање ✓ Дуготрајни лет 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Још у развоју 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Мапирање ✓ Скенирање ✓ Фотографисање

²⁰Lewis, G., (2007). “Evaluating the use of a low-cost un- manned aerial vehicle platform in acquiring digital imagery for emergency response“, In Geomatics solutions for disaster management, Springer, Berlin Heidelberg.

3.3. Подела беспилотних летелица према врсти рада

Сви дрoнови, без обзира на њихову примену или величину, суочавају се са истим проблемом, а то је превазилажење ограничене издржљивости лета. Проналажење извора енергије који трају дуго, извор који је доступан и није изузетно скуп, који има добар однос енергије и тежине, који незагађује животну средину и не ствара звукове и вибрације је изузетно тешко пронаћи.²¹

3.3.1. Електрични дрoнови на батерије

У поређењу са погонским системима који користе фосилна горива, електрични системи показују велики потенцијал за ширу примену. Електрични погонски системи за дрoнове користе електричну енергију као извор енергије, што смањује потрошњу горива и емисију загађујућих материја. По правилу, састоји се од извора енергије, електромотора и одговарајућег система управљања.²²

Мањи дрoнови користе литијум-јонске (Li-Ion) и литијум-полимерске (Li-Po) батерије као извор напајања за лет. Иако ове батерије имају одређена ограничења, веома су приступачне и једноставне за употребу. Захтевају минималан напор током складиштења и транспорта и могу се пунити скоро свуда. Њихова једноставна структура олакшава одржавање и поправке, што их чини практичним избором за различите примене. Електрични дрoнови се користе за разне сврхе као што су: мапирање, скенирање, снимање, фарбање и прскање. Мана дрoнова на батерије је ограничено време у ваздуху, што је проблем ако дрoн треба да покрије велику површину да би обавио посао.

²¹Čizmarov, M. (2015). "Pravilnik o bespilotnim vazduhoplovima", Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije.

²²Ilić, M., i sar. (2019). "Informatičko pravna karakterizacija upotrebe dronova u poljoprivredi", Zbornik radova YU INFO, Društvo.

3.4. Дронови са мотором са унутрашњим сагоревањем

Потражња за дроновима са дужим временима лета расте. Дронови са мотором са унутрашњим сагоревањем имају већи домет и могу носити већи терет у поређењу са електричним дроновима. Дизајнирани су да надокнаде недостатке електричних дрона, омогућавајући знатно дуже време лета.

Дронови са унутрашњим сагоревањем се генерално састоје од система за гориво, мотора, механичког мењача и пропелера. Захваљујући резервоару за гориво, могу летети сатима без потребе за пуњењем батерија. Током лета, смањење тежине због потрошње горива додатно продужава трајање лета.²³

Тежа структура омогућава дроновима да остану стабилни у ветровитим условима, бржи су од већине електричних дрона и пуњење резервоара траје неколико секунди. Негативна страна је њихова величина, нису лаки за транспорт и нису окретни у уским просторима. Стварају много више буке, потенцијално су опасни због могућности да се запале у резервоару и знатно су скупљи и сложенији. Користе се од прскања усева до праћења стања усева.

3.5. Електрични дрони – на соларни погон

Фотонапонске соларне ћелије користе сунчеву светлост за производњу електричне енергије, пружајући чист, еколошки прихватљив и незагађујући извор енергије. Погонски системи соларних дрона састоје се од соларних панела, литијум-јонских батерија, електромотора, пропелера и контролера. Због ниске ефикасности конверзије и ниске густине енергије соларних ћелија, њихова примена често захтева велику површину за инсталацију.²⁴ То се обично постиже повећањем распона крила, на којима су монтирани соларни панели. Током дана,

²³ Jordan, E., (2017). Executive information systems for the chief information officer, *International Journal of Information Management, a informacione sisteme i računarske mreže*.

²⁴ Jordan, E., (2017). Executive information systems for the chief information officer, *International Journal of Information Management, a informacione sisteme i računarske mreže*.

соларне ћелије производе електричну енергију, док се вишак складишти у литијум-јонским батеријама тако да дрон може да настави да лети ноћу.

Соларни дронови су посебно погодни за летове на великим висинама и дугог трајања, што их чини изузетно корисним у областима као што су комуникација, навигација, надзор, метеорологија и пољопривреда.

Омогућава пољопривредницима да аутоматски прегледају своје пољопривредно земљиште како би пратили своје ресурсе. Прикупља податке из ваздуха са хиљада хектара и анализира те податке користећи вештачку интелигенцију како би пољопривредницима пружио увид за доношење кључних одлука (идентификација вегетације, информације о наводњавању, бројање животиња).²⁵

²⁵ Grover, V. I Teng J.a.K.F. (1998). IS Investment priorities in contemporary organisations, Communications of the ACM.

4. ПРИМЕРИ УПОТРЕБЕ ДРОНОВА УПОЉОПРИВРЕДИ

Примери употребе дрона у пољопривреди све су учесталији. Током 2014. године у Јужној Африци коришћене су мале беспилотне летелице за потребе креирања снимака винограда и процене здравственог стања након сваке прихране органским ђубривом. Најпре је помоћу дрона рађено мапирање површина на којима је било потребно применити прскање органским ђубривом. Након тога би на основу креираних мапа била вршена прихрана, а након прихране рађено је ново мапирање. Понављањем поступка мапирања вршено је поређење добијених слика. Почевши од 2015. године нови сет закона који регулише ову област у Јужној Африци ступио је на снагу. Према новом сету закона за свако лице које управља дронима захтева се пилотска дозвола, лиценца издата од стране Министарства саобраћаја, као и одобрење за употребу сваког појединачног дрона.²⁶

Током 2016. године у Индији дрони су коришћени како би се одредило колико површина под кафом је засејано. Такође, снимањем производних површина добијени су подаци о томе колика је густина биљака на посејаним површинама, а све у циљу одређивања могућег очекиваног приноса ове биљке. У истој години објављен је правилник којим се регулише коришћење дрона и осталих беспилотних летелица. Овим правилником предвиђено је да свака беспилотна летелица мора да има једinstвени регистрациони број. Такође сваки од оператера мора да има дозволу за управљање летелицом, као и осигурање за сваку конкретну летелицу која лети на висини већој од 120м.²⁷

У Јапану су дрони коришћени за потребе хемијске заштите. Током једног циклуса заштите било је више од два милиона часова лета. Тежина коришћеног дрона износила је 94кг. Хемијска заштита обављана је коришћењем принципа унапред дефинисане путање и ГПС навигационг система. На територији Јапана 2015. године ступила су на снагу нова правила за коришћење дрона. Према овим правилима, дозвола за управљање дроном потребна је само у случају када је висина лета већа од 150 м изнад земље, у близини аеродрома или изнад густо насељених места. У супротом, лет се мора обављати дању, на минималној даљини од 30м ван простора где се окупља већи број људи.

²⁶ Boynton, A. (1992). Whose responsibility is IT management, Sloan Management Review.

²⁷ Boynton, A. (1992). Whose responsibility is IT management, Sloan Management Review.



Слика 1.: Пољопривредни дронови

Карактеристике:²⁸

- ✓ Самосталан лет, уз задате координате
- ✓ Самостално избегавање препрека
- ✓ Одржавање висине
- ✓ Зона рада и зона изузећа
- ✓ Висока ауномија рада
- ✓ Праћење нагиба терена уз центиметарску тачност користећи РТК
- ✓ Резерва снаге увек обезбеђена за повратак до тачке узлетања



Слика 2.: EN – 40 EICONAV АГРО ДРОН

²⁸ Пољопривредна стручна и саветодавна служба, “Пољопривредна стручна и саветодавна служба“, Available: <https://psss.rs/index.php/psss.html>.

Спецификација:²⁹

- ✓ Капацитет: 40 литара или 50 кг
- ✓ Мах терет при узлетању: 90 кг
- ✓ Тело дрон: карбон-фибер 50 дијаметер
- ✓ Елице: карбон-пластика 105 цм



Слика 3.: EN – 40 ECONAV АГРО ДРОН

- ✓ Капацитет батерије: 3000 мА/х 60.9А
- ✓ Дужина лета: 15 минута
- ✓ Мах. Нагибни угао: 15 степени
- ✓ Мах. Брзина летења: 9 м/с
- ✓ Маџ. Даљина лета: 2000 м
- ✓ Рад у температурном опсегу: од 0 степени до -40 степени
- ✓ Стопа пражњења: 3 Ц

²⁹ Пољопривредна стручна и саветодавна служба, "Пољопривредна стручна и саветодавна служба", Available: <https://psss.rs/index.php/psss.html>.



Слика 4.: EN – 40 ECONAV АГРО ДРОН³⁰

- ✓ Расклопљен димензија: 3320 x 3360 x 883 мм
- ✓ Склопљен димензија: 1588 x 760 x 931 мм
- ✓ Број млазница:
 - 8 млазница под притиском
 - 4 центрифугалне млазнице

³⁰ Пољопривредна стручна и саветодавна служба, “Пољопривредна стручна и саветодавна служба“, Available: <https://psss.rs/index.php/psss.html>.

5. ПРАВНЕ РЕГУЛАТИВЕ ПРИМЕНЕ ДРОНОВА

Употреба дронова како у комерцијалне сврхе, тако и домену пољопривреде, регулисана је ваздухопловним прописима. Ваздухопловни прописи у погледу употребе дронова разликују се у зависности од региона. Тако на пример, у Немачкој није потребна било каква дозвола за руковање летелицом уколико њена маса не прелази 5 кг, при лету у коме удаљеност летелице од даљинског управљача није већа од 1,5 км.³¹

У Америци је за управљање оваквим летелицама потребно посебно одобрење приликом сваког полетања. Такође се захтева да свако лице које управља летелицом поседује пилотску дозволу за управљање одређеним типом беспилотних летелица. Слично Америци, у Канади је такође потребно посебно одобрење које се може добити усмено од контроле ваздушног саобраћаја којој припада подручје на коме се спроводи лет. Такође, поред одобрења за конкретан лет, лице које управља летелицом мора да прође одређену врсту обуке. У склопу дозволе за управљање, обавезна је и уплата осигурања које покрива случајеве пада летелице, јер може довести до повређивања људи, животиња као и до материјалне штете над објектима.³²

У Републици Србији у складу са чланом 8. Конвенције о међународном цивилном ваздухопловству (Чикашка конвенција) ниједан ваздухоплов којим се може управљати без пилота не сме да прелеће територију Републике Србије без посебног одобрења или супротно условима из тог одобрења. Беспилотни ваздухоплови се могу користити у привредне, научне, образовне, спортске и другесврхе тако да не угрожавају безбедност ваздушног саобраћаја. За евентуалну штету која је настала услед коришћења беспилотних ваздухоплова је одговорно лице које користи беспилотни ваздухоплов. Чланом 1 правилника о беспилотним ваздухопловима дефинисано је да се без икакве дозволе на територији Републике Србије може управљати једино ваздухопловима чија је оперативна маса мања од 0.5 кг, ако њихова брзина не прелази 20 м/с и који достижу максимално до 15 м

³¹ Dragičević, L., (1998). Informatika za ekonomiste sa ekonomskim rečnikom, Bijeljina: Viša škola za spoljnu trgovinu.

³² Dragičević, L., (1998). Informatika za ekonomiste sa ekonomskim rečnikom, Bijeljina: Viša škola za spoljnu trgovinu.

дужине лета и максималну висину до 10 м. Све остале беспилотне летелице су подељене у четири категорије према техничким карактеристикама. За сваку од категорија дефинисан је сет одобрења и дозвола које лице које управља летелицом мора да има приликом управљања. Беспилотним летелицама сврстаним у све четири категорије може се управљати без дозволе за полетање издате од стране Директората за цивилно ваздухопловство, искључиво у случајевима када се беспилотна летелица користи само дању, при чему све време мора да буде у видном пољу лица које њоме управља. Максимална дозвољена висина лета беспилотне летелице у оваквом случају је 100 м изнад тла. Максимална дозвољена хоризонтална удаљеност беспилотне летелице од лица које управља беспилотном летелицом је 500 м.³³

Такође, без обзира на категорију као ни на одобрење лета од стране Директората за цивилно ваздухопловство није дозвољено коришћење беспилотне летелице чија је оперативна маса већа од 150 кг, као и беспилотне летелице чији је лет у потпуности контролисан од стране рачунара који се налази у летелици.

Чланом 12 правилника дефинисано је да лице које управља беспилотном летелицом која се користи у привредне сврхе, као и лице које управља беспилотном летелицом категорије 2, 3 и 4 може да буде само пунолетно лице које је здравствено способно и које је положило проверу знања из предмета ваздухопловни прописи. Чланом 15 правилника дефинисано је да приликом управљања беспилотном летелицом лице које управља летелицом мора код себе да има упутство произвођача за коришћење беспилотне летелице, као и оригинал или оверену копију одобрења Директората за конкретну летелицу, акт о прихватању изјаве о оспособљености, као и потврду о положеној провери знања.³⁴

У циљу вођења правилне евиденције о беспилотним летелицама на територији Републике Србије све беспилотне летелице које се користе у привредне сврхе, као и беспилотне летелице категорије 2, 3 и 4 које се користе у непривредне сврхе, уписују се у Евиденцију ваздухоплова. Уколико се изврши поређење законских регулатива Републике Србије са другим земљама, можес се уочити велика сличност. Сличност се огледа како у регистрацији дрона, тако и у

³³ Banković, M., (2008). Menadžment informacionih sistema, Kragujevac: Visoka tehnička škola strukovnih studija Kragujevac.

³⁴ Banković, M., (2008). Menadžment informacionih sistema, Kragujevac: Visoka tehnička škola strukovnih studija Kragujevac.

обавезном познавању ваздухопловних прописа од стране оператера летелице. Такође, присутна су и поклапања када је упитању удаљеност летелице од аеродрома, висина лета, као и лет у линији видљивости.

5.1. Улога одељења информационог система

Одељење информационог система може да буде моћан агент промена. Одељења ИС могу да утичу на промене у организацији предлажући нове пословне стратегије и нове производе засноване на информацијама уз координацију развоја технологије и планиране промене у организацији. Функција информационог система такође треба да одржава технолошки надзор, тражећи могућности и претње од развоја технологије. Иронично гледано, иако је моћ ИТ-ја у доба информисања лако евидентна у све већој употреби термина попут сајбер простора, електронске трговине и друштва без папира, моћ одељења информационог система није толико моћна. Ипак, ово су традиционални ентитети унутар организација са стручношћу да контролишу примену наведених извора информација.³⁵

Одељења информационог система такође раде у све сложенијем окружењу. Одељења за информациони систем су еволирала од доба када су контролисала изворе информација до доба када морају у обзир да узму растући утицај корисника на одлуке о улагању у ИС. Наведене организације се баве све већим и често збуњујућим низом технолошких избора, писменијом и захтевнијом корисничком групом, као и притиском извршних нивоа да експресно примене и подрже критичне организационе потребе. Линијски менаџери све више преузимају одговорност за планирање, изградњу и управљање информационим системима који утичу на њихово пословање. Пренос управљања употребом технологије на линијско управљање захтева стварање партнерства између линијског управљања и управљања информационим технологијама, што организације приморава на процену како да распореде одговорности доношења ИТ одлука.³⁶

³⁵ Palvia, P.C. (1999). Information System Management Issues: Reporting and Relevance, Decision Sciences.

³⁶ Palvia, P.C. (1999). Information System Management Issues: Reporting and Relevance, Decision Sciences.

Озбиљно економско окружење и лоша унутрашња перцепција перформанси ИТ-јатакође форсирају промене у многим ИТ организацијама. Лидери информационих система треба да успоставе чврсте пословне и ИТ односе на извршном нивоу, као и да их искористе за постизање заједничке визије са ИТ инфраструктуром. Такође, неопходне су и промене унутар организације информационих система. Да би нове ИТ организације биле успешне, предлаже се укључење неколико ИТ императива попут постизања двосмерног стратешког усклађивања и развоја ефикасних односа са линијским менаџментом. Outsourcing је у овом случају привлачна опција за успех многих ИТ функција.³⁷

5.2. Употреба рачунара у обради података и производњи

Улога и значај информационог система сагледава се кроз изграђеност система, те његове практичне употребе у производњи и обради пословних података. Развој ИТ-ја и технологије података је омогућио обављање операција уз помоћ велике брзине и тачности, те је једноставност употребе ширег круга корисника система од тада почела да буде заснована на рачунару. Пре појаве рачунара, класично књиговодство је било оптерећено масивношћу података и евиденцијама, као и разним обрачунама, што је упућивало на чињеницу да је пред књиговодство у то време било стављено једно од првих подручја где је примена рачунарске технологије била неминовна. Због тога се у данашње време све чешће пројектују и изграђују различити модели интегралних информационих система са битно наглашеном функцијом производње релевантних информација за одлучивање.³⁸

Данашњи процес производње је праћен разноврсним, прикупљеним, организованим и обрађеним подацима ради добијања информације о репроматеријалу, производном процесу, количини производа, те квалитету производа и тржишту. Свака ручна обрада у процесу производње је праћена бројним грешкама, а ради њиховог избегавања, уводе се и користе савремена техничка средства у информатичком поимању названа електронским рачунарима,

³⁷ Agronomija, "Пољопривредна стручна и саветодавна служба", Agronomija.rs. Available: <https://agronomija.rs/psss/>.

³⁸ Agronomija, "Пољопривредна стручна и саветодавна служба", Agronomija.rs. Available: <https://agronomija.rs/psss/>.

те је стога примена савремених рачунарских система у производним процесима постала свакодневна активност.

При обављању припреме, вођења и контроле процеса производње, рачунаром се убрзавају следеће фазе послова:³⁹

- ✓ Припрема налога за производњу уз помоћ тзв. „грубог плана“;
- ✓ Вођење евиденције добављача;
- ✓ Вођење складишта;
- ✓ Конструкциона обрада конструисања производа;
- ✓ Израда технолошке документације.

Документације се припремају за:⁴⁰

- ✓ Инструкционе листе;
- ✓ Радне листе;
- ✓ Листе материјала;
- ✓ Контролне листе;
- ✓ Терминске листе;
- ✓ Транспортне листе.

У исто време се врши и планирање токова израде, као и прорачун капацитета и терминирање. Пројектовање технолошког поступка одвија се по следећем процесу:⁴¹

- ✓ Одабир најповољнијих метода за претварање процес у математичке формулације,
- ✓ Претварање табела из формулара за нормативе у математичке изразе,
- ✓ Припремање мрежног плана и блокдијаграма,
- ✓ Контрола комплетности пројектовања.

³⁹ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања“, Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

⁴⁰ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања“, Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

⁴¹ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања“, Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

Рачунарски систем користи се при фази пројектовања и конструисања производа, има развијен хардвер и софтвер, а посебно CAD софтвери су врло развијени и обухватају:⁴²

- ✓ Све моделе цртања,
- ✓ Аутоматска прорачунавања,
- ✓ Анализе статистике и динамике уз разноврсне ситуације и оптимизације.

Такође, технолошка припрема производње обухвата следеће фазе послова:

- ✓ Пројектовање технологије израде, монтаже и контроле, израде технолошког поступка,
- ✓ Одређивање норми и норматива,
- ✓ Избор технолошке опреме, алата и послова
- ✓ Израда техничке документације

У информатичкој науци и њеној апликативној пракси се често користе нотације CAD/CAM, у вези којих је истакнуто да наведен систем скраћује укупно време производа за 2 до 10 пута, инвестиције и производне трошкове до 10 пута, уз повећање искориштења производних стројева до 6 пута. Укупна продуктивност може да се повећа и до невероватних 100%.⁴³

5.3. Управљање квалитетом у информатици

Квалитет је дефинисан као степен у ком скуп својствених особина задовољава захтеве, а задовољство купаца је његова представа о степену у којем су задовољени захтеви и очекивања.⁴⁴

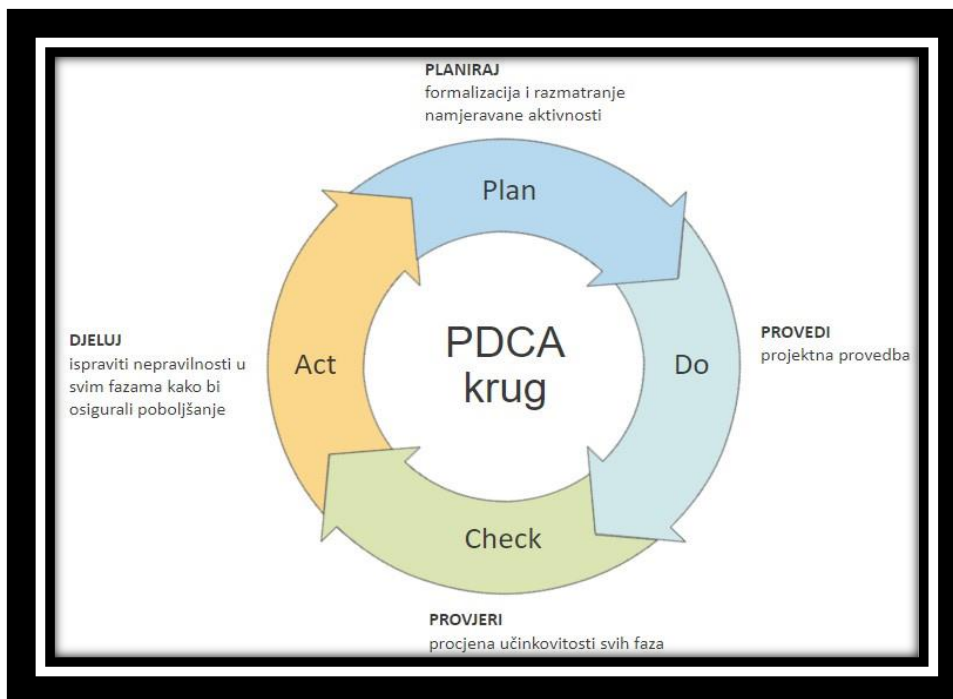
Систем управљања је дефинисан као систем за утврђивање и постизања политике и циљева. Континуално унапређење (CQI) подразумева сталан рад на повећању способности задовољења захтева, превентивна акција је активност

⁴² Радио-телевизија Војводине, (2022). „Сетва кукуруза у Војводини успешно приведена крају“ YouTube, Available: <https://www.youtube.com/watch?v=PbaNQMwnuuk>

⁴³ Радио-телевизија Војводине, (2022). „Сетва кукуруза у Војводини успешно приведена крају“ YouTube, Available: <https://www.youtube.com/watch?v=PbaNQMwnuuk>

⁴⁴ Гулан, Б. (2022). „Сетва у Србији: Највеће површине припашће кукурузу, „Макроекономија, Available: <https://www.makroekonomija.org/0-branislav-gulan/setva-u-srbiji-najvece-povrsine-pripasce-kukuruzu/>

којом се уклањају активности могуће неусклађености или других могућих нежељених ситуација, а корективна акција је активност којом се уклањају узроци утврђене неусклађености и спречава њена поновна појава.



Слика 1 - P- Plan (планирати) D – Do (извршавати) A – Act (деловати) C – Check (контролисати) – Извор⁴⁵

Планирање (Plan) – сврха лежи у постигнућу укључености менаџера, дефинисању политике покретања у складу са мисијом пословног система, утврђивањем подручја за унапређење, идентификовању законских и других обавеза, утврђивању циљева и са њима повезаних мера перформанси, као и развијање програма управљања за постизање унапређења перформанси.⁴⁶

Оријентација планских елемената разликује се у различитим подручјима управљања у оквиру система континуалног унапређења. На пример, у подручју које се односи на перформансе према окружењу, тежиште ће бити на управљању утицајима окружења, а тамо где је пажња усмерена на капитал, плански елементи ће циљати на перформансе инфраструктуре.

⁴⁵ Извор: <https://lms.edukacije.hr/wp-content/uploads/2021/03/slika-21.jpg>,

⁴⁶ Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>

Све иницијативе засноване на систему за управљање континуалним унапређењем се односе на:

- ✓ Обавезе менаџера,
- ✓ Утврђивање политике,
- ✓ Приступ подручјима унапређења перформанси,
- ✓ Идентификовање законских и других захтева,
- ✓ Постављање циљева и
- ✓ Израда планова за постизање циљева, укључујући идентификовање улога и одговорности, као и утврђивање мерила за мерење напретка у односу на циљеве.

Извршавање (Do) – Сврха компоненте лежи у усаглашавању оперативних или административних процедура и процеса, интерних и екстерних програма комуникација и програма обуке запослених са политиком и циљевима. Утврђеним подручјима управљања ће бити одређена природа компоненти имплементације. Свака од иницијатива заснованих на систему за управљање континуалним унапређењем подржава одговарајућу компоненту на сличан начин иако су концентрисана на различита подручја управљања. Обухватају:⁴⁷

- ✓ Обуку, залагање и компетентност,
- ✓ Интерне и екстерне канале комуникације,
- ✓ Управљање документацијом, и
- ✓ Оперативну контролу.

Контрола (Check) – Сврха лежи у усаглашавању процедура и процеса за регулаторне редовни мониторинг организационих перформанси са политиком и циљевима утврђеним током планирања. Њоме су укључене: технике за мерење перформанси и процеса у односу на циљеве, контролне процедуре система управљања, формате и процедуре извештавања, као и процесе за ревизију управљања.⁴⁸

⁴⁷Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>

⁴⁸Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>

Иницијативе су засноване на систему за континуалним унапређењем и подржавају компоненту провере обезбеђујући елементе који установљавају:⁴⁹

- ✓ Активности мониторинга и мерења,
- ✓ Интерне провере,
- ✓ Извештаје о контролама и мерењу перформанси,
- ✓ Ревизије управљања.

Управљачка акција (Акт) – Компоненте управљачке акције утврђују процедуре и процесе којима се унапређује радни систем и систем управљања, засноване на подацима и прорачунима до којих се дошло у фази провере. Иницијативе засноване на систему за управљање континуалним унапређењем подржавају управљачке акције обезбеђењем приступа до:⁵⁰

- ✓ Развоја превентивних и корективних акција,
- ✓ Подешавања у односу на циљне перформансе, елементе система управљања, операције и полтиике.⁵¹

5.4. Систем управљања квалитетом

Системи за управљање квалитетом могу се посматрати као оквири за ефикасна управљања пословањем и алата за управљање ризиком.

⁴⁹ Дукић Д., Закић Н.,(2010)Развојна стратегија и управљање иновацијама у малим и средњим предузећима,15-ти Међународни научни симпозијум "Стратегијски менаџмент и системи подршке одлучивању у стратегијском менаџменту", Палић.

⁵⁰ Dnevnik.rs, (2022). „Жетва сунцокрета кренула, о цени се само шушка,“ [На мрежи]. Available: <https://www.dnevnik.rs/ekonomija/poljoprivreda/zetva-suncokreta-krenula-o-ceni-se-samo-suska-06-08-2022>.

⁵¹ Dnevnik.rs, (2022). „Жетва сунцокрета кренула, о цени се само шушка,“ [На мрежи]. Available: <https://www.dnevnik.rs/ekonomija/poljoprivreda/zetva-suncokreta-krenula-o-ceni-se-samo-suska-06-08-2022>.



Слика 2 – ISO 9001 систем управљања квалитетом ⁵²

ISO 9001 систем управљања квалитетом заснован је на следећим претпоставкама:⁵³

- ✓ Усмереност на купца (сврха постојања);
- ✓ Вођство (јединство циљева и усмерења);
- ✓ Укључивање људи (срж организације);
- ✓ Процесни приступ (повлачење ефикасности);
- ✓ Системски приступ (интеракција између процеса);
- ✓ Континуирано унапређење система;
- ✓ Чињенични приступ одлучивања;

Стандардима ISO 9001 су дефинисани основни захтеви система управљања квалитетом, те постоје:⁵⁴

- ✓ ISO 9004 – унапређење система;
- ✓ ISO 90003 – смернице за ИТ организације (развој и продаја софтвера, пружање подршке);
- ✓ ISO 10006 – смернице за управљање пројектима.

⁵² ISO 9001 систем управљања квалитетом (Извор: <https://www.tehnologijahrane.com/wp-content/uploads/2013/01/Model-sistema-menad%C5%BEmenta-kvalitetom-zasnovan-na-procesima.png>).

⁵³ Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>.

⁵⁴ Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>.

Уз помоћ стандарда ISO 27001 третира се информациона безбедност. Статистика напада на Информациони систем корисника пружа следеће податке:

- ✓ 90% детектованих сигурносних упада у системе;
- ✓ 80% потврђених финансијских губитака;
- ✓ 40% напада споља;
- ✓ 66% напада спољапредузећа је доживело упаде малициозног кода;

Сигурносни упади наносе штету већу од 1,5 милијарди долара годишње. Евидентно је да су губици врло реални, као и да је изражен висок степен ризика. Тзв. „теорија леденог брега“ пријављује свега 15% напада, а остали пролазе незапажено због ниског квалитета контролних механизма. Његове последице су тихо решавање и безреакциони напади.

Стандардом ISO 20000 регулисана су управљања ИТ услугама, а одликују се:⁵⁵

- ✓ Исходиштем у ИТИЛ 2,
- ✓ BS 15000,
- ✓ ISO 20000-1 захтевима,
- ✓ ISO 20000-1 препорукама и смерницама

5.5. Улоге функција информационих система

Улоге информационих система знатно варирају у зависности од количине и важности информационих ресурса којима треба управљати, обима спољне сарадње и улога које играју крајњи корисници. Улога функције ИС се мења од чисто техничке до управне и стратешке улоге. У традиционалне главне улоге ИС се убрајају:⁵⁶

⁵⁵ Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>.

⁵⁶ Poljopriveda info, (2017). „Аутономни дрон унапређује пољопривреду“, Poljopriveda.info, Available: <https://poljopriveda.info/tekst/autonomni-dron-unapredjuje-poljoprivedu>.

- ✓ Управљање развојем и пројектом система;
- ✓ Управљање рачунарским операцијама попут рачунског центра;
- ✓ Кадровско попуњавање, обука и развијање ИТ вештина;
- ✓ Пружање техничких услуга.

У нове функције Информационих система убрајају се:

- ✓ Иницијација и пројектовање конкретних стратешких ИС,
- ✓ Планирање, развој и контрола инфраструктуре,
- ✓ Уграђивање Интернета и електронске трговине у посао,
- ✓ Управљање интеграцијом система који обухвата Интернет, интранетове и екстранетове,
- ✓ Едукацијане-ИСменаџера у области ИТ,
- ✓ Едукација Информационог система особља о пословању,
- ✓ Подржавање рачунарске обраде код крајњих корисника,
- ✓ Партнерство са извршним нивоом менаџмента који води посао,
- ✓ Активно учествовање у реконструкцији пословних процеса,
- ✓ Коришћење пословања и техничког знања за увођење иновација у ИТ,
- ✓ Стварање пословних савеза са продавцима и функцијама ИС у другим организацијама.

Улога директора функције Информационих система мења се од техничког менаџера до руководиоца информационог система (CIO), а унутрашња функција се мења тако да осликава њену нову улогу. Функција Информационих система може да буде централизована, децентрализована или комбинација та два вида. Функција ових система треба тесно да сарађује са продавцима, пословним партнерима, истраживачким институцијама, универзитетима и консултантима.

Главна питања менаџмента информационог система су:⁵⁷

- ✓ Ресурси података и информација,
- ✓ Стратешки процеси Информационих система,

⁵⁷ Poljopriveda info,(2017).„Аутономни дрон унапређује пољопривреду,“ Poljopriveda.info,Available: <https://poljopriveda.info/tekst/autonomni-dron-unapredjuje-poljoprivedu>.

- ✓ Људски ресурси Информационих система,
- ✓ Информациони системи за конкурентску предност,
- ✓ Информациони системи за организациону корисност,
- ✓ Софтверски развојни процеси,
- ✓ Телекомуникације и умрежавање,
- ✓ Ефикасност апликација Информациони системи,
- ✓ Рачунарство и подршка крајњим корисницима,
- ✓ Контрола Информационих система.

Почетком 2001.године је главни проблем управљања информационим системима лежао у преуређивању система ИТ организација тако да одговарају дигиталној ери.

6. УПОТРЕБА ДРОНОВА ПРИ СНИМАЊУ И ТРЕТИРАЊУ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПАРЦЕЛА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ СТРУЧНОЈ СЛУЖБИ „СРЕМСКА МИТРОВИЦА“

6.1. Методологија истраживања

Приликом спровођења истраживања у оквиру наведене теме, биле су коришћене примарне и секундарне методе истраживања. Главне информације су примарно прикупљене кроз разговор са представником Пољопривредне стручне службе, инжењером за заштиту биља Милорадом Даниловићем. Кроз разговор нам је објашњена динамика употребе дрона при снимању и третирању пољопривредних парцела у Пољопривредној стручној служби „Сремска Митровица“, те су стога добијене информације биле детаљно анализирани и приказане.⁵⁸

Поред конкретних и корисних информација које смо сазнали из овог разговора, из ПСС „Сремска Митровица“ били су нам уступљени и подаци о употреби дрона при снимању и третирању пољопривредних парцела током периода 2021-2022, спроведена је анализа тих података. Као доказ примене дрона приложили смо уступљену пословну документацију, конкретно гледано, пример документа у којим селима се вршило мерење пољопривредних парцела током последње завршене летње сезоне.⁵⁹

Као секундарни метод истраживања, спровели смо историјат постојања Пољопривредних саветодавних и стручних служби Србије кроз анализу закона о пољопривреди, доступне литературе и интернет извора наведених на крају рада. Прикупљени подаци су аналитички обрађени и синтетизовано приказани и образложени, са препорукама у даљем пословању. Приликом истраживања, дошли смо у посед информације да се уз помоћ класичног прскања, трактора и прскалице, троши 250 литара воде по хектару, а агродроном се потроши 20 литара воде по хектару. Самим тим, агродрон се показао као савремено средство које не

⁵⁸ Лалић, Ђ.(2023). „Које су предности употребе дрона у пољопривреди?“, Агроклуб, Available:<https://www.agroklub.rs/poljoprivredne-vesti/koje-su-prednosti-upotrebe-dronova-u-poljoprivredi/86958/>.

⁵⁹ Лалић, Ђ.(2023). „Које су предности употребе дрона у пољопривреди?“, Агроклуб, Available:<https://www.agroklub.rs/poljoprivredne-vesti/koje-su-prednosti-upotrebe-dronova-u-poljoprivredi/86958/>.

само да има бољи резултат приликом третирања усева хербицидима, него и остварује велику уштеду воде. Агродрон је своју најбољу ефикасност показао приликом третирања површина засађених са кукурузом у сузбијању кукурузног пламенца јер се прскање врши у периоду када је култура у фази метличења и у парцеле се не може ући трактором и класичним прскалицама. Предност агродрона огледа се и у томе што се може третирати само део парцеле где је неопходно извршити прскање.

Досадашња истраживања показала су да његовом употребом, на површинама засејаним кукурузом, принос се обично повећава између 10 и 30 процената. Предности агродрона су такве да омогућавају третман усева и засада по превлаженом терену. Када класична механизација не може да уђе у поље, третман се врши тачно онда када је усевима потребно, што нам омогућава максималан учинак средстава за заштиту биља, као и њихову уштеду. Снимањем парцела агродрона долазимо до информација које сорте биља су се најбоље показале на огледним пољима и на основу тих резултата руководство Пољопривредне стручне службе доноси препоруку које сорте треба највише узгајати.⁶⁰

Основни подаци установе у којој је спроведено истраживање:

*Пољоприведна стручна служба „Сремска Митровица“
Трг Светог Димитрија 22, Сремска Митровица*

Заступник: Стеван Савчић, директор

Контакт телефони: 022/626-261, 022/625-278, 022/624-244

e-mail: institutsm@psssm.co.rs

Шифра делатности: 0161 (Услужне делатности у гајењу усева и засада)

⁶⁰ Агро-Дрон, „Професионални пољопривредни дрон,“ Агро-Дрон, [На мрежи]. Available: <https://agro-dron.pro/>.

6.2. Улоге пољоприведних саветодавних и стручних служби

Савремени послови у пољопривреди обављају се ради подизања општег нивоа знања пољопривредних произвођача и њихове информисаности, повећања конкурентности и модернизације пољопривредне производње, повећања профитабилности производње и квалитета производа, увођења производње здравствено безбедносне хране, подстицања интересног удруживања пољопривредних произвођача, очувања природних ресурса, заштите животне средине и побољшања услова живота и културе живљења на селу, а самим тим и руралног развоја.⁶¹

Саветодавни послови у пољопривреди се обављају ради постизања општег нивоа знања пољопривредних произвођача и њихове информисаности, повећања конкурентности и модернизације пољопривредне производње, повећања профитабилности производње и квалитета производа, увођења производње здравствено безбедне хране, подстицања интересног удруживања пољопривредних произвођача, очувања природних ресурса, заштите животне средине и побољшања услова живота и културе живљења на селу, као и руралног развоја.

На основу закона о обављању саветодавних и стручних послова у области пољопривреде, службе су дужне да:⁶²

- ✓ Пруже стручну помоћ у примени научних достигнућа и нових технологија
- ✓ Пруже стручни савет и услуге, пренесу практично знање и вештине ради технолошко-техничког унапређења производње;
- ✓ Упознају пољопривредне произвођаче са добром пољопривредном праксом;
- ✓ Изводе демонстрациони оглед у различитим областима пољопривреде;

⁶¹ Агро-Дрон, „Професионални пољопривредни дрон,“ Агро-Дрон, [На мрежи]. Available: <https://agro-dron.pro/>.

⁶² Агро-Дрон, „Професионални пољопривредни дрон,“ Агро-Дрон, [На мрежи]. Available: <https://agro-dron.pro/>.

- ✓ Оспособе пољопривредне произвођаче за управљање пољопривредним газдинствима и вођење књиговодствене евиденције газдинства;
- ✓ Пруже помоћ у афирмацији руралног развоја;
- ✓ Пруже савете о заштити биља на основу података прогнозно-извештајне службе;
- ✓ Подстичу интересна удруживања и предузетништва у пољопривреди;
- ✓ Пруже савете и дају предлоге за проширење привредних активности као допунских делатности на газдинству;
- ✓ Дају препоруке у области сточарства;
- ✓ Дају савете и препоруке о рационалном коришћењу земљишта;
- ✓ Пруже саветодавну помоћ у другим областима за које пољопривредни произвођачи исказу интерес.



Слика 3 – Мапа пољопривредних и стручних служби (Извор:

https://psss.rs/images/brends/PSSS_Mapa_2019.jpg,

6.3. Пољопривредна стручна служба - „Сремска Митровица“

Пољопривредна стручна служба „Сремска Митровица“ основана је као друштво са ограниченом одговорношћу 22. децембра 1989. године. Обухвата четири општине: Сремску Митровицу, Шид, Пећинце и Стару Пазову са 69 насељених места на 153.000 хектара обрадиве површине. Сетвена структура по општинама је слична и најчешће се гаје ситна жита, кукуруз, уљане културе, крмно биље, шећерна репа, дуван и поврће. На падинама Фрушке горе је све интересантније производити воће и винову лозу, посебно на територијама које покрива ПСС „Сремска Митровица“. Специфичност производње поврћа у отвореном и затвореном простору изражена је у мачванском делу у општинама Сремска Митровица и Пећинци због традиције, специфичних земљишних услова и близине великих градова.⁶³

Насељена места општине Сремска Митровица: Бешеновачки Прњавор, Бешеново, Босут, Велики Радинци, Гргуревци, Дивош, Засавица И, Засавица ИИ, Јарак, Кузмин, Лаћарак, Лежимир, Манђелос, Мартинци, Мачванска Митровица, Ноћај, Равње, Раденковић, Салаш Ноћајски, Сремска Митровица, Сремска Рача, Стара Бингула, Чалма, Шашинци, Шишатовач, Шуљам. Број газдинстава 29.896.

Насељена места општине Шид: Батровци, Адашевци, Бачинци, Беркасово, Бикић До, Бингула, Вашица, Вишњићево, Гибарац, Ердевик, Илинци, Јамена, Кукујевци, Љуба, Моловин, Моровић, Привина Глава, Сот, Шид. Број газдинстава 13.576.⁶⁴

Насељена места општине Пећинци: Ашања, Брестач, Деч, Доњи Товарник, Карловчић, Купиново, Обреж, Огар, Пећинци, Попинци, Прхово, Сибач, Сремски Михаљевци, Суботиште, Шимановци. Број газдинстава 6.860.

Насељена места општине Стара Пазова: Белегиш, Војка, Голубинци, Крњешевци, Нова Пазова, Нови Бановци, Стара Пазова, Стари Бановци, Сурдук. Број газдинстава 21.734.

У раду ПСС „Сремска Митровица“ учествује шест саветодаваца, од којих су три из ратарско-повртарског смера, два из домена заштите биља и један из

⁶³ Некић, С. (2023). „Како израчунати број воћки по хектару за садњу?“, Агро клуб, [На мрежи]. Available: <https://www.agroklub.rs/vocarstvo/kako-izracunati-broj-vocki-po-hektaru-za-sadnju/83998/>.

⁶⁴ Некић, С. (2023). „Како израчунати број воћки по хектару за садњу?“, Агро клуб, [На мрежи]. Available: <https://www.agroklub.rs/vocarstvo/kako-izracunati-broj-vocki-po-hektaru-za-sadnju/83998/>.

сточарског смера. Рад саветодаваца код одабраних газдинстава на унапређењу производње своди се на рад у биљној и сточарској производњи.

У биљној производњи се:⁶⁵

- ✓ Прати производња код произвођача са ефектом примењене технологије;
- ✓ Едукују произвођачи на предавањима;
- ✓ Исплаћује велики број сорти и хибрида путем пољских макро и микрогледа: стрно жито, кукуруз, шећерне репе, соје и остали усеви;
- ✓ у процесу производње уврштавају најродније проверене сорте и хибриди;
- ✓ уводе нови приступи у технологији гајења биљака отпорних или толерантних на болести;
- ✓ уводе методе рационалне ишране гајених биљака путем контроле плодности земљишта;
- ✓ обезбеђује заштита биљака од болести, штеточина и корова;
- ✓ предлажу решења за проблеме настале као последица климатских или других појава

У сточарској производњи:

- ✓ Едукују се произвођачи на радионицама и предавањима;
- ✓ Осавремењава се расни састав;
- ✓ Примењује се програм мера селекције и репродукције;
- ✓ Уводе се нове технологије у производњу;
- ✓ Повећава се квалитет и квантитет производње уз позитивне економске ефекте;
- ✓ Решава се проблем производње са конкретним саветима и услугама уз константно праћење резултата;
- ✓ Оснивају се удружења и задруге

⁶⁵ Станић, М., (2021). „Модел дистрибуције воде у системима за наводњавање,“ Универзитет у Београду, Грађевински факултет, [На мрежи]. Available: https://www.grf.bg.ac.rs/p/learning/predavanja_3_rezim_navodnjavanja_i_modeli_distribucije_1480588636746.pdf.

Ван наведених активности, стручне службе Завода традиционално се баве организацијом.⁶⁶

- ✓ Регионалне изложбе говеда сименталске расе;
- ✓ Регионалне изложбе воћа и грожђа;
- ✓ Дана поља;
- ✓ Стручних екскурзија за пољопривредне произвођаче (Словенија, Мађарска, Аустрија, Швајцарска, Шпанија, Италија, Грчка и др);
- ✓ Рада и реализације разних пројеката из области едукације пољопривредних произвођача;
- ✓ Обавља и друге послове по налогу и одобрењу Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије.

6.4. Обрада земље у ПСС „Сремска Митровица“

Пољопривредна стручна служба „Сремска Митровица“ годишње обрађује 100 хектара земље. Културе које сеју су: кукуруз, соја, пшеница, сунцокрет и уљана репица. Уз помоћ класичног прскања, трактора и прскалице, троши се 250 литара воде по хектару, а агродроном се потроши 20 литара воде по хектару. Употребом агродрона, принос се повећава између 10 и 30 процената.⁶⁷

6.4.1. Сетва кукуруза у Србији и Срему током 2022.

На простору Срема, а и у целој Србији, пољопривредници највише сеју кукуруз, који је био примаран у односу на соју и сунцокрет током 2022.године. Током 2021, било је посејано на близу милион хектара и ове године је било посејано толико, упркос томе што су улагања у механизацију и биље поскупела у

⁶⁶Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>.

⁶⁷Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?“, Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>.

односу на претходну годину, и то на 40-50% процената. Пољопривредници су током 2022. посадили око 73.000 хектара земље.

Највећа потешкоћа пољопривредницима била је оштећење од кукурузне пипе на младим биљкама кукуруза, те су ради заштите од штеточина пољопривредници редовно обилазили парцеле и примењивали пестицидне третмане. Због мањка количина стоке, Србији је у данашње време довољно око четири милиона тона кукуруза. Остале сетвене културе извозе се из других земаља.⁶⁸

6.4.2. Сетва соје у Србији током 2022.

Током претходних година било је засејано између 240.000 и 250.000 хектара соје, током 2022. године сетва кукуруза је за пољопривреднике била повољнија у односу на сетву соје, која је у односу на сетву сунцокрета била скупља за 30 процената. Детаљније процене сетвених површина у 2022. години по биљним културама приказане су у табели приложеној испод:⁶⁹

Биљне културе	Површина у хектарима
Кукуруз	1.000.000-1.050.000
Сунцокрет	250.000 – 260.000
Соја	260.000 – 270.000
Шећерна репа	40.000 – 45.000
Дуван	6.500 – 7.500
Поврће	240.000 – 260.000
Крмно биље	200.000 – 220.000
Укупно	1.996.500 – 2.112.500

6.4.3. Сетва пшенице у Србији 2022.

Током последњих месеци 2022. године, очекује се да ће пољопривредници засадити око 5,2 тоне по хектару пшенице, а посејати на око 620.000 хектара.

⁶⁸ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

⁶⁹ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

Кише, које су падале у последње време, опоравиле су биљке и препородиле услове. Колико ће пшеница бити на тржишту Србије, условиће извоз. За сада врло спорим темпом излази из земље са податком да је 23. маја у оквиру мајске квоте извезено свега 109.000 тона културе у односу на ону која је на нивоу од 220.000 тона. Током 2020. и 2021. године извезено је 928.000 тона пшенице и брашна прерачуналог на зрно. Највише се извозило у Румунију, Италију, Северну Македонију.⁷⁰



Слика 4 – Сетва пшенице (Извор: Агроклуб, 2022)

Од почетка претходне жетве, 2021. године, па до краја фебруара 2022, из Србије је у свет извезено 743.302 тоне пшенице

⁷⁰ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart, [На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

Јул	129.076 tona
Август	130.375 tona
Септембар	160.580 tona
Октобар	85.791 tona
Новембар	67.243 tona
Децембар	69.620 tona
Јануар	38.774 tona
Фебруар	61.843 tona

Табела 2 – Извоз пшенице по месецима од јула 2021. до фебруара 2022. (Agrosmart, 2022)

6.4.4. Сетва сунцокрета у Србији за 2022.

Сунцокрет се највише гаји у Банату. Ново зрно не би требало да буде јефтиније од 84 динара, али је наводно та цена поскупела на између 60 до 70 динара по зрну. Пољопривредницима је потребно 85.000 тона прерађеног уља за ишрану у домаћинствима, па се стога тврдило да је цена наводно поскупела и на 84 динара по зрну.⁷¹



Слика 5 – Сетва сунцокрета (Извор: Dnevnik.rs)

⁷¹ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

6.4.5. Сетва уљане репице у Србији за 2022.

Уљана репица у Србији је током 2022.године била засађена више него претходне године, чиме је премашен рекорд из 2019, и то чак 30.000 хектара. Откуп креће са сазревање, од отприлике 15.јуна до првих дана јула у неким крајевима Србије. Већи део рода махом се извоз у Немачку, Аустрију и друге земље Европе, док се мање количине прерађује у Србији. Разлог лежи у чињеници што је српско становништво навикнуто на сунцокретово уље више него на било које друго.⁷²



Слика 6 – Засађена уљана репица (Извор: Agrokлуб.com, 2022)

⁷² Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

6.4.6. Начин вршења контроле дроном у Сремској Митровици

У овом истраживању била је вршена контрола дроном у три варијанте. Детаљнији резултати описани су на табели 3 приложеној испод:

	Принос	Влага
Контрола дроном	3802 kg/ha	7
Дрон варијанта 1	3515 kg/ha	6,9
Дрон варијанта 2	3372 kg/ha	7,3

Табела 3 – Контрола дроном



Слика 7 – Контрола пољопривредних усева дроном (Извор: Poljopriveda.info, 2017)

Контрола на измерених 1265 хектара земље показала је да је принос био 5955 килограма по хектару. Варијанта са прскалицом показала је да је на 1255 килограма принос био 5908 килограма по хектару, а са дроном на 1230 килограма је принос био 5790 килограма по хектару. Дужина парцеле је била 354 метара, а ширина 6 метара. Свеукупно је парцела дугачка 2124 m².

Дрон се у пољопривреди користи за обављање дневне мисије скаутирања усева, и самим тим његова употреба унапређује пољопривреду, посматрајући аутономни дрон.⁷³

⁷³ Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.

7. ИСТРАЖИВАЊЕ

У поглављу о истраживањима биће речи о томе како подаци прикупљени употребом агродрона доприносе рационалнијој употреби пестицида, да ли се и како постиже рационалнија употреба система за наводњавање, као и да ли су подаци прикупљени употребом агродрона допринели подизању приноса свих или одређених пољопривредних култура. На самом крају је потребно упоредити добијене резултате са резултатима из претходне године.

7.1. Утрошак количине пестицида

У данашње време се савремена пољопривредна индустрија не може замислити без употребе пестицида, нарочито у време када људи имају више штете од инсеката услед њихове миграције и преношења вируса. Све се теже контролишу биљни патогени, бактеријска обољења постају све већи проблем заједно са нематодама, а глодари и птице праве велике штете да не постоје прави разлози за њихово сузбијање. Поред бенефита које су донели пестициди постоји и њихов остатак у земљишту и подземним водама, утицај резидуа пестицида све је више изражен и исправност механизације доводи у проблем ефикасност пестицида и заштитну оперему руковаоца, што значи да проблеми настају услед фитотоксичности, високих температура или екстремних падавина, заносења пестицида, као и оштећења усева услед резидбе. Због тога је постављен циљ да се производња преоријентише на мању употребу пестицида и да се количина њиховог коришћења смањи за 50 одсто.

Са првом генерацијом дрона су постојали одређени проблеми, који су већ у другој генерацији били неутралисани увођењем водених радара, прецизном позицијом, аутоматизацијом лета, уз дискутабилно питање квалитета третмана и њихове укупне ефикасности. Због тога је Асоцијација за беспилотне системе почела да решава проблем струјања ваздуха како би све било предвидиво, равномерно и јасно усмерено, како би се њиме могло манипулисати и летећи атомизер се прилагодио промени брзине, висини лета и другим параметрима рада. Потребно је направити могућност форсирања вертикалне пенетрације како би се пробиле лисна маса као значајан фактор за воћарство, и широка дистрибуција као битан фактор за ратарство.

Током 21. века се повећала површина пољопривредног земљишта за девет процената уз помоћ агродрона, и то гледајући просторе Француске. Оно што је потребно урадити на простору Србије јесте да се прошири производња и повећа ефикасност, због чега је битна прецизност и коришћење свих могућих података. Зато је предност дрона треће генерације управо у третирању усева и зарада из ниског лета уз ваздушну подршку и фино распршивање, прецизно третирање и по тешком времену, али нема ни оштећења високих и осетљивих усева.

Вредно је напоменути и да су дрoнови битни у повећању броја информација који долазе са парцеле. При конвенционалној методи се са дрoновима користи и испод 20 литара једног огледа. Циљ је да се до 2030. године количина употребе пестицида смањи за 50%.

7.2. Евиденција броја радних часова наводњавања

У данашње време примењује се систем густе садње, односно садња у правоугаоник, који омогућава међународну обраду у једном правцу и максималан број садница по хектару при густој садњи. У том случају, растојање у реду обезбеђује нормалан развој стабала, тако да се крошње суседних стабала додирују у периоду плодоношења. Међуредна растојања су већа и треба да се омогуће добро осветљавање и проход механизације у воћњаку, док се обрада врши у међуредном простору.

Израчунавањем броја воћака (BV) по хектару за правоугаоник одвија се по следећим променљивима:

- ✓ P = површина земљишта (у хектарима – ha)
- ✓ a и b – стране правоугаоника
- ✓ $a \times b$ – површина коју заузима једна воћка

На пример: $P = 10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$, $a = 4 \text{ m}$, $b = 1,5 \text{ m}$, $a \times b = 6 \text{ m}^2$

$BV = 10000/6 = 1.667$ стабала по хектару.

У генералном смислу, подмирење потреба за водом култура одвија се уз ограничење да количине воде треба да буду такве да не дође до деградације земљишта, што подразумева процесе засољавања, забаривања и ерозије. Одговор

на питање када треба наводњавати квантификује се кроз хидролошки прорачун, кроз који се уводе следеће специфичности:

- ✓ Климатске карактеристике подручја (референтна евапотранспирација, падавине)
- ✓ Карактеристике културе (сетвена структура на разматраном подручју кроз коефицијент културе).

Режим наводњавања може да се прорачуна за сваку културу посебно, што се ради на детаљним нивоима пројектовања, или се прорачун спроводи на нивоу упросечених вредности за читаво подручје.

При употреби агродрона у анализи нашег истраживања, смањен је број часова за 20%.

7.3. Допринос података прикупљених агродроном

Обично усеви захтевају доследну оплодњу и прскање зарад одржања високих приноса. Наведене методе су се у традиционалном начину обраде упражњавале ручно, тракторима или авионом. Наведене методе нису биле само неефикасне и оптерећујуће, већ и врло скупе и опасне по живот због тога што је особа која вози трактор у сталном контакту близу пестицида, хербицида или других препарата. Због тога агродронове доприносе томе да пољопривреда буде продуктивнија, практичнија и аутоматизована помоћу дрона и АИ софтвера.

Метод прецизне пољопривреде подразумева начин на који пољопривредници управљају усевима како би осигурали ефикасност улаза попут воде и ђубрива зарад повећања продуктивности, квалитета и приноса. Термином је укључено и смањење штеточина, нежељених поплава и болести.

У неке од предности употреба агродроновима убрајају се:

- ✓ Брзина – може да буде до 40 пута већа од традиционалног прскања трактором.
- ✓ Уштеда – уштеда може да буде чак до 90% воде и до 30 до 40% препарата попут хербицида, пестицида итд.
- ✓ Дронови не газе по усевима

- ✓ Даљинско управљање доприноси да прскање дроном буде сигурно, због чега ниједна особа није у контакту са хербицидима, пестицидима или било којим препаратима.

Према резултатима нашег истраживања, подаци прикупљени агродроном доприносе подизању свих пољопривредних култура.

7.4. Анализа резултата из 2021.године

Током 2021.године, суша је узимала данак приносима, а цене хране су расле. У исто време је подбацио род, а порастао извоз прехранбених производа на иностраном тржишту до пет милијарди долара, што није било забележено у последњих 20 година.Због суше су пали приноси шљиве и вишње, док су у ратарству страдали кукуруз и соја, са растом цене.Што је још горе, у ратарству су страдали кукуруз и соја, али им је цена расла.Кукуруз је поскупео за трећину, док је соја поскупела за 60 одсто.

При анализи података из 2021. године потребно је споменути да су пољопривредници који су чували пшеницу при крају године могли да зараде и до 40% него у време жетве, због чега стручњаци верују да ће их то мотивисати да више сеју декларисано семе. Од извоза пољопривредних производа током 2021.године зарађено је више него било које године у протекле две деценије.

Поуздани подаци за 2021.годину нигде не постоје, само је наша процена да је употреба агродрона била више коришћена због тадашњих ковид услова.

ЗАКЉУЧАК

Примена дрона у пољопривреди обухвата различите области. У зависности од области примене, захтеваних функционалности и специфичних потреба и услова рада, врши се одабир летелице која ће одговорити формираним захтевима. У процесу одабира летелице поред основних карактеристика летелице по питању перформанси лета, фигурирају и компоненте попут скупа потребних сензора, опремљености камерама и опремом за хемијску заштиту и прихрану.

Тренутно, практична примена дрона шири се знатно брже од већине индустрија. Велике инвестиције као и правне регулативе којима је регулисана употреба дрона утичу на брзину развоја ових летелица и њиховог коришћења у домену пољопривредне производње. Посматрано са становишта правних регулатива којима се регулише употреба дрона, у поједним земљама евидентан је помак у домену креирања слабијих ограничења, како би употреба ових летелица била једноставнија и конформнија.

Технологија на којој се базира употреба дрона у оквиру пољопривредне индустрије чини пољопривредну производњу једном од високотехнолошки напредних области. Практично, коришћењем дрона прикупљени подаци се обрађују у реалном времену, чиме се врши активно процесирање и доношење одлука. Употреба дрона и анализе података имају велики потенцијал пружања подршке у решавању неких од најозбиљнијих проблема са којима се суочава пољопривредна производња. Такође, предности овакве употребе могу се сматрати вишеструким.

Употреба беспилотних летелица у пољопривреди доноси бројне предности у односу на традиционалне методе управљања пољопривредним земљиштем. Кроз преглед различитих врста дрона, њихових погонских система и специфичних примена, показано је да омогућавају повећање ефикасности, смањење трошкова и оптимизовано коришћење ресурса као што су вода, ђубрива и пестициди. Дронови омогућавају прецизно мапирање терена, праћење здравља усева у реалном времену и благовремено откривање болести и штеточина, што резултира повећањем приноса и одрживошћу пољопривредне производње.

Посебно су корисни у сточарству, где омогућавају праћење и бројање стоке у тешко доступним подручјима.

Анализом различитих врста дрона, од мултироторних до хибридних летелица, закључено је да избор оптималног типа зависи од специфичних потреба пољопривредника, као што су величина пољопривредне површине и финансијске могућности. Такође, разматрање различитих погонских система показало је да се електрични дронави истичу по својој еколошкој прихватљивости, док дронави са моторима са унутрашњим сагоревањем нуде бољу аутономију и носивост, док су хибридни модели још увек у развоју, што их чини сложенијим и скупљим.

Даљи развој технологије дрона у пољопривреди очекује се у будућности, укључујући побољшања аутономије, вештачку интелигенцију за анализу података и интеграцију са прецизним системима за наводњавање и ђубрење. Континуирани регулаторни развој и прилагођавање правних оквира такође ће играти важну улогу у проширењу употребе ових технологија.

Коначно, резултати овог рада потврђују да дронави представљају кључну улогу у пољопривреди, са великим потенцијалом за даље побољшање продуктивности и олакшавање одрживости пољопривредних система.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aber, S.J. and sar.(2010). “Smallformat aerial photography: principles, techniques and geoscience applications“, Elsevier, Oxford.
2. Agronews портал, (2021). „Суша и добра зарада обележиле пољоприведу у 2021. години,“ Agronews.rs, Available: <https://www.agronews.rs/susa-i-dobrazarada-obelezile-poljoprivredu-u-2021-godini/>.
3. Agronomija, “Пољопривредна стручна и саветодавна служба“, Agronomija.rs. Available: <https://agronomija.rs/psss/>.
4. Banković, M., (2008). Menadžment informacionih sistema, Kragujevac: Visoka tehnička škola strukovnih studija Kragujevac.
5. Barrientos, A. i sar (2011). “Aerial remote sensing in agriculture, A practical approach to area coverage and path planning for fl eets of mini aerial robots”. Journal of Field Robotics.
6. Bejing, T.(2019) Aviation Technology, “M6E-X“, Retrieved from <https://www.ttaviation.org/pro/m6e-x>.
7. Boynton, A. (1992). Whose responsibility is IT management, Sloan Management Review.
8. Čizmarov, M. (2015). “Pravilnik o bespilotnim vazduhop- lovima“, Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije.
9. Cross, J., Earl, M.A.J.S. (1997). Transformation of the IT function at British Petroleum, MIS Quarterly.
10. Dnevnik.rs, (2022). „Жетва сунцокрета кренула, о цени се само шушка,“ [На мрежи]. Available: <https://www.dnevnik.rs/ekonomija/poljoprivreda/zetva-suncokreta-krenula-o-ceni-se-samo-suska-06-08-2022>.
11. Dragičević, L., (1998). Informatika za ekonomiste sa ekonomskim rečnikom, Bijeljina: Viša škola za spoljnu trgovinu.
12. Grover, V. I Teng J.a.K.F. (1998). IS Investment priorities in contemporary organisations, Communications of the ACM.
13. Hardin, P.J. and Jensen, R.R. (2011). “Small-scale un- manned aerial vehicles in environmental remote sensing: Challenges and opportunities“, GIScience & Remote Sensing.

14. Ilić, M., i sar. (2019). “Informatičko pravna karakterizacija upotrebe dronova u poljoprivredi“, Zbornik radova YU INFO, Društvo.
15. Jordan, E., (2017). Executive information systems for the chief information officer, International Journal of Information Management, a informacione sisteme i računarske mreže.
16. Krsmanović, S. (1991). Poslovna informatika, Beograd: Savremena administracija.
17. Lan, Y. and sar. (2009). “Development of an airborne remote sensing system for crop pest management: System integration and verification”. Transactions of the ASABE.
18. Lewis, G., (2007). “Evaluating the use of a low-cost unmanned aerial vehicle platform in acquiring digital imagery for emergency response“, In Geomatics solutions for disaster management, Springer, Berlin Heidelberg.
19. Livona, J. (2018). “Ekonomični bespilotni aerofotogrametrijski sistem“, Preuzeto sa: http://www.livona.rs/wp-content/uploads/Livona_BAS_2015-16.pdf
20. Mcfarlan, F.A.R.N. (1995). How to Manage an IT Outsourcing Alliance, Sloan Management Review.
21. News, DJI. (2017). “DJI Raises Bar For Aerial Imaging With Two New Flying Cameras“, Retrieved, from: <https://www.dji.com/newsroom/news/dji-raisesbarfor-aerial-imaging-with-two-new-flying-cameras>
22. Nixon, A. (2019). “Best Drones For Agriculture 2019: The Ultimate Buyer’s Guide“, Retrieved, from: <http://bestdroneforthejob.com/drone-buying-guides/agriculture-drone-buyersguide>
23. Palvia, P.C. (1999). Information System Management Issues: Reporting and Relevance, Decision Sciences.
24. Poljopriveda info,(2017). „Аутономни дрон унапређује пољопривреду,“ Poljopriveda.info, Available: <https://poljopriveda.info/tekst/autonomni-dron-unapredjuje-poljoprivredu>.
25. Sylvester, G.,(2018). “E-Agriculture in action: drones for agriculture”, Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union, Bangkok.
26. Wadke, R. (2018). “Insurers now deploy drones to check claims by farmers.” The Hindu-Business Line – Agri Bussiness, Retrieved from: <https://www.thehindubusinessline.com/economy/agri-business/insurers-deploy-drones-to-check-claims-by-farmers/article9583909.ece>

27. Zhang, C. Kovacs, K.(2012). “The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review”. Precision agriculture.
28. Zhang, Q. (2016). “Precision agriculture technology for crop farming”, Taylor & Francis Group.
29. Агро Клуб, (2022). „Слабији род уљане репице, али цена се не рачуна док не буде у приколици,“ Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/slabiji-rod-uljane-repice-ali-cena-se-ne-racuna-dok-ne-bude-u-prikolici/77095/>.
30. Агро Клуб, (2022). „Шта доноси глобална жетва пшенице 2022. и како стоје највећи произвођачи?,“ Агро Клуб, Available: <https://www.agroklub.rs/ratarstvo/sta-donosi-globalna-zetva-psenice-2022-i-kako-stoje-najveci-proizvodaci/77622/>.
31. Агро-Дрон, „Професионални пољопривредни дрон,“ Агро-Дрон, [На мрежи]. Available: <https://agro-dron.pro/>.
32. Гулан, Б. (2022). „Сетва надања и страховања,“ Agrosmart,[На мрежи]. Available: <https://agrosmart.net/2022/03/03/setva-nadanja-i-strahovanja/>.
33. Гулан, Б. (2022). „Сетва у Србији: Највеће површине припашће кукурузу, „Макроекономија, Available: <https://www.makroekonomija.org/0-branislav-gulan/setva-u-srbiji-najvece-povrsine-pripasce-kukuruzu/>
34. Дукић Д., Закић Н.,(2010) Развојна стратегија и управљање иновацијама у малим и средњим предузећима,15-ти Међународни научни симпозијум "Стратегијски менаџмент и системи подршке одлучивању у стратегијском менаџменту", Палић.
35. Дукић, Д. (2016). Основи економије Сремска Митровица : Висока школа струковних студија за васпитаче и пословне информатичаре – Сирмијум.
36. Лалић, Ђ.(2023). „Које су предности употребе дрона у пољопривреди?,“ Агроклуб, Available: <https://www.agroklub.rs/poljoprivredne-vesti/koje-su-prednosti-upotrebe-dronova-u-poljoprivredi/86958/>.
37. Некић, С. (2023). „Како израчунати број воћки по хектару за садњу?,“ Агроклуб, [На мрежи]. Available: <https://www.agroklub.rs/vocarstvo/kako-izracunati-broj-vocki-po-hektaru-za-sadnju/83998/>.
38. Пољопривредна стручна и саветодавна служба,“Пољопривредна стручна и саветодавна служба“, Available: <https://psss.rs/index.php/psss.html>.

39. Радио-телевизија Војводине, (2022). “Сетва кукуруза у Војводини успешно приведена крају“ YouTube, Available: <https://www.youtube.com/watch?v=PbaNQMwnuuk>.
40. Станић, М., (2021). „Модел дистрибуције воде у системима за наводњавање,“ Универзитет у Београду, Грађевински факултет, [На мрежи]. Available: https://www.grf.bg.ac.rs/p/learning/predavanja_3_rezim_navodnjavanja_i_modeli_distribucije_1480588636746.pdf.