

РП1.2 АВАНГАРДНИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА МОНИТОРИНГ И ОТГЛЕЖДАНЕ НА КУЛТУРИТЕ

Работен пакет 1.2 АВАНГАРДНИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА МОНИТОРИНГ И ОТГЛЕЖДАНЕ НА КУЛТУРИТЕ	ДЕЙНОСТ	ПОСТИГНАТИ НОВОСТИ	ПРАКТИЧЕСКА ПРИЛОЖИМОСТ НА ПОСТИГНАТИТЕ РЕЗУЛТАТИ
<p>Работна задача 1.2.1. Разработване на алтернативни технологии за дистанционен мониторинг на полски, маслодайни, зеленчукови култури и трайни насаждения</p>	<p>Дейност 1.2.1-1. Използване на земеделски робот и дрон за алтернативна технология за мониторинг и обработка на земеделски култури.</p>	<p>Изследвани са основните показатели при плевелите на зърнено житните култури в лабораторни условия. Дигитализирани са биометричните показатели на някои плевели чрез заснемане с поляризираща камера на The imaging source и 3D скенер SENSE2 на 3D Systems. Изведени са триизмерни модели на <i>Chenopodium album</i> L. за 12 и 14 лист и <i>Xanthium strumarium</i> L. за 4 и 8 лист.</p> <p>Изследвани са възможностите за мониторинг на почвените условия при отглеждане на земеделски култури чрез използването на земеделски робот. Изследвани са възможностите за получаването на данни чрез директно измерване от машината и чрез постоянен мониторинг и пренос на данните през различни безконтактни технологии като BLUETOOTH и NFC. Технологията на предаване на данните от сензора до робота се осъществява при навлизането на робота в обсега на Bluetooth на сензора.</p>	<p>Създадени са триизмерни модели и се стартира създаването на дигитална база от данни за някои плевели. Определена е енергията, необходима за унищожаването на някои плевели в определени стадии на развитие.</p> <p>Разработен е протокол и е програмиран модул за предаване на данните за почвените условия по безконтактен път. Разработен е модел на взаимовръзките при движението на робота.</p>

	<p>Дейност 1.2.1-2. Технология за дистанционен мониторинг на домати, отглеждани в условията на оранжерийно зеленчукопроизводство.</p>	<p>Недеструктивно измерване на спектри във видимата и близката инфрачервена област на плодове домати в различна степен на зрялост. Получаване на цифрови изображения във видимия диапазон и хиперспектрални изображения на домати. Модели за определяне на химичния състав на плодове домати.</p>	<p>Модели за недеструктивно определяне на химичния състав на плодове домати на базата на спектрални измервания.</p>
	<p>Дейност 1.2.1-3. Идентифициране на ефекта от прилагането на зелени резитбени операции при сортовете Сира и Каберне фран в контекста на лозов масив при пълен дигитален мониторинг на експерименталната и контролната зона.</p>	<p>Едновременен мониторинг на лозово насаждение чрез облитане с БЛА с мултиспектрална камера, мултиспектрални стационарни камери и метеорологична станция.</p>	<p>Данните от дистанционния мониторинг са отлично средство за контрол, проследяване и прогнозиране на състоянието на растителността и почвата.</p>
	<p>Дейност 1.2.1-4. Използване на мултиспектрални камери за определяне на нуждата от провеждане на растителнозащитни мероприятия при някои зеленчукови култури, култивирани в аквапонна система.</p>	<p>Тествана е методика за диагностициране на гъбни заболявания при вида <i>Lactuca sativa</i> при култивиране в аквапонни системи.</p>	<p>Тестваната методика дава възможност за ранно диагностициране на гъбни заболявания при аквапонно култивиране на растения, което ще позволи ограничаване на разпространението на този вид заболявания при тази иновативна технология.</p>
	<p>Дейност 1.2.1-5. Разработване на технология за</p>	<p>За първи път е проведен е дистанционен мониторинг на почвената влажност за установяване влиянието на регулиран</p>	<p>Установени са следните практически значими резултати: При оптимално напояване на пипер сорт „Ивайловска капия“</p>

	<p>дистанционен мониторинг на напояването на зеленчукови култури.</p>	<p>воден режим върху продуктивността на пипер. Изведен е полски експеримент в Аграрен Университет Пловдив със сорт „Ивайловска капия“. Опитът е заложен в периода 2021 – 2022 година, по метода на дългите парцели. Изпитани са следните варианти: 1) оптимално напояване (100 %m) ; 2) напояване със 75% m; 3) напояване с 50% m; 4) 50% m, подаване през ред 100% m; 5) 25% m, подаване през ред 50% m. Всички варианти са поливани едновременно чрез капкова система, при съответната корекция на големината на поливната норма. Дистанционните измервания са проведени с камера MAPIR Survey 3W RGN монтирана на дрон DJI Mavic Air.</p>	<p>е реализиран добив средно 5,6 t/da. Пиперът реагира добре на умерен воден дефицит, като в зависимост от характера на годината, добивът при редукция на поливната норма с 25 % е в диапазона 71 – 97,9% или средно 4,7 t/да. При реализиране на 50% от поливната вода добивът е средно 3,9 t/da или 58 – 81% от максималният. Добри резултати се получени при реализиране на 100 % m през ред – 3,8 t/da. Подаването на 25% m значително намаля добива, като през сухи години е едва 16,5% от максималния. Продуктивността на напоителната норма при оптимално напояване е 8,1 kg/da/m³, като нараства до 10,8 kg/da/m³ при реализиране на 50 % от поливната норма.</p>
	<p>Дейност 1.2.1-6. Използване на изображения от Сентинел за дистанционен мониторинг на полски култури.</p>	<p>Изследвани са алтернативните технологии за дистанционен мониторинг на полските култури по отношение на възможностите за прилагане на Изкуствен интелект и машинно обучение за разпознаване и мониторинг на полски, маслодайни, зеленчукови култури и трайни насаждения.</p>	<p>Подобряване на ефективността, точността и устойчивостта на селското стопанство, чрез подбор на алгоритми за машинно обучение за анализ на големи обеми от данни, за предсказване на бъдещи нужди от грижи против болести и вредители, както и за оптимизиране на ресурсите, като например оптимално използване на вода и торове.</p>
	<p>Дейност 1.2.1-7. Усъвършенстване на управлението на напоителните практики чрез прилагане на модела MOHID-Land</p>	<p>Моделът MOHID-Land е създаден от португалски учени през 2016г. Първите публикации по модела са през 2018-2020г. Усвоен е от нашия колектив 2021-2022 благодарение на участието ни в ННП „Интелигентно растениевъдство“.</p>	<p>Моделът ще спомогне за по-добра автоматизация, организация и контрол на българското поливно земеделие.</p>
<p>Работна задача 1.2.2. Изследване възможностите на</p>	<p>Дейност 1.2.2-1. Изследване възможностите на БЛА</p>	<p>Изследвани са възможностите на безпилотните летателни апарати (БЛА) за провеждане на растителнозащитни</p>	<p>Практическата приложимост на изследването и постигнатите резултати се заключава в следните направления:</p>

<p>безпилотните летателни апарати за провеждане на растителнозащитни мероприятия при отглеждането на основните полски, маслодайни, зеленчукови култури и трайни насаждения и определяне качеството на извършваните дейности, осъществявани по принципно новите технологични схеми</p>	<p>за приложение на растително защитни мероприятия при основни полски култури.</p>	<p>мероприятия при отглеждането на основните полски, маслодайни, зеленчукови култури и трайни насаждения и определяне качеството на извършваните дейности, чрез използване на БЛА предназначени за обработка на селскостопански посеви с течни пестициди, торове и хербициди. Този тип БЛА се характеризират с по-голяма товароносимост, разполагат с резервоари и специализирани системи от дюзи, които разпръскват течността равномерно. В допълнение, всички дейности се планират чрез използване на специализиран софтуер, като по този начин се запамятват данните за кординатите, терена, посевите и извършените дейности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • По-ефективно и точно нанасяне на препаратите: Дроновете могат да нанасят пестициди, торове и хербициди точно на желаните области от полето. Това позволява по-добра контролируемост и оптимално използване на средствата за обработка. • Спестяване на време: В сравнение с традиционните методи, където е необходима ръчна работа или използване на селскостопански машини, дроновете са значително по-бързи и могат да покрият големи участъци по-бързо. • Спестяване на ресурси: Точното нанасяне на средствата за обработка намалява излишната консумация на пестициди, торове и хербициди. Това не само е икономично изгодно, но и намалява негативните екологични въздействия. • Подобряване на качеството на посевите: Посредством точната обработка с течни препарати, земеделците могат да подобрят качеството и добива на посевите си, като се намалява риска от болести и вредители. • Адаптиране към теренни условия: Дроновете могат да бъдат програмирани да се адаптират към специфичните условия на земята и посевите, включително наклони, неуровни терени и различни културни методи. • Следене и мониторинг: Освен като инструмент за нанасяне на препарати, дроновете могат да се използват и за мониторинг на селскостопанските земи и
---	--	--	--

			<p>ранното откриване на проблеми като болести, вредители или стресови условия.</p> <ul style="list-style-type: none"> Сигурност и здраве на работниците: Използването на дронове за обработка на посеви намалява излагането на селскостопански работници на вредни химикали, което може да намали здравните рискове. <p>Данни и анализ: Дроните могат да събират данни и изображения от полето, които после могат да бъдат анализирани с помощта на изкуствен интелект. Това предоставя ценна информация за вземане на бъдещи решения.</p>
	<p>Дейност 1.2.2-2. Изследване възможностите на безпилотните летателни апарати за провеждане на растителнозащитни мероприятия при отглеждането на основните зеленчукови култури и трайни насаждения.</p>	<p>За първи път е проведен е дистанционен мониторинг на почвената влажност за установяване на евапотранспирацията при пипер в зависимост от приложения воден режим. Изведен е полски експеримент в Аграрен Университет Пловдив със сорт „Ивайловска капия“. Опитът е проведен в периода 2021 – 2022 година, по метода на дългите парцели в четири повторения. Вариантите на опита са: 1) оптимално напояване (100 % m) ; 2) напояване със 75% m; 3) напояване с 50% m; Всички варианти са напоявани едновременно чрез капково система. Големината на поливната норма при оптималния вариант е изчислена за активен почвен пласт 0 – 40 cm и предполивна влажност 80% от ППВ. При останалите варианти е направена съответната корекция.</p>	<p>Установени са следните практически значими резултати: При оптимално напояване водоразходът е средно 803 mm за слоя 0 – 40 cm. Намалените поливни норми редуцират сумарната евапотранспирация средно от 19% до 37 %. Максимални стойности на средноденонощната евапотранспирация, отчетени през първа десетдневка на август, са в диапазона 5,2 mm/day при реализиране на ½ от поливната норма до средно 8,3 mm/day при оптимално напояване. При редуциране на големината на поливната норма с 25% средноденонощният водоразход достига средно до 6,8 mm/day. Евапотранспирацията при пипер, напояван оптимално, се формира от напоителна норма – средно 85,9%, вегетационни валежи – 12,8 % и едва 1,4% от натрупания воден запас в почвата. Редуцирането на поливната</p>

		Дистанционните измервания са проведени с камера MAPIR Survey 3W RGN монтирана на дрон DJI Mavic Air.	норма с 50 % води до промяна в дела на съставящите я компоненти, както следва: 71,1% - делът на напоителната норма; 22% - вегетационни валежи и 7% - воден запас.
	Дейност 1.2.2-3. Създаване на специализирани модули към безпилотен летателен апарат и земеделски робот за провеждане на растителнозащитни мероприятия и отглеждането на основните полски, маслодайни, зеленчукови култури.	Изследвана възможността за аерация на почвата посредством специално приспособление към земеделски робот, съгласно разработена технология. Разработена е концепцията на специализираното приспособление.	Получени са резултати относно съпротивителните сили и моменти, получени при аерацията на почвата от специализирано оборудване. Определена е енергията необходима за извършване на аерацията на почвата от земеделски робот.
		Проектирано е специализирано приспособление към земеделски робот за провеждане на растителнозащитни мероприятия при отглеждането на основните полски, маслодайни и зеленчукови култури.	Изработено приспособление за растителнозащитни мероприятия
		Проектирано е и е създаден триизмерен модел на приспособление за интегрирана растителна защита към дрон	Триизмерен модел на приспособлението
Работна задача 1.2.3. Изследване възможностите на Европейската глобална спътникова радио навигационна система за позициониране „Галилео“ (EGNSS GALILEO) за автономна работа на безпилотните летателни апарати по зададена работна програма		Изследвано е радио-навигационното поле на Европейската глобална спътникова радио навигационна система за позициониране „Галилео“ (EGNSS GALILEO) по отношение на определяне на времето с най-добри критерии за точност (DOP) за зададен район от земната повърхност.	Практическата приложимост на изследването и постигнатите резултати се изразява в ефективното използване на критериите за точност (DOP), а именно в осигуряването на необходимата предварителна информация за състоянието на съзвездието от навигационни спътници на Европейската глобална спътникова радио навигационна система за позициониране „Галилео“ (EGNSS GALILEO), на базата на която да се планират всички полски дейности, зависещи от високо-точно GPS позициониране във време (от месеца, седмицата, денонощието), в което

			критериите за точност (DOP) са с най-добри стойности и за оптимизиране на ресурсите.
--	--	--	--