
ТЕХНОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ В ПОЧВЕНИЯ МЕНИДЖМЪНТ – ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕЖДИННИ КУЛТУРИ

доц. д-р Красимира Узунова, Евгений Анастасов,
Аграрен Университет – Пловдив

Въведение

За да е налице съвременно селско стопанско производство, което да е добре управлявано, се изисква прилагане на многогодишни натрупани знания в редица научни области съпътстващи модерната агрономия като: химия, микробиология, ботаника, фитопатология, ентомология, хербология, селекция и други. В тази връзка все повече на преден план се появява въпроса за запазване и повишаване на почвеното плодородие, което е и основният инструмент на земеделците за изхранване на населението, за живота в природата и цялото ѝ многообразие. Почвата, от гледна точка на геологията, е създадена от преди милиони години и се характеризира с своите механични и физични свойства, на които ние не сме подвластни, но от друга страна със своята съзнателна дейност можем да повлияем върху нейното плодородие, структуриране и здравословно състояние (van der Werf W, Bianchi FJJA 2022; Marion de Boo 2017). Науката непрекъснато търси и изследва нови хоризонти в биологията на почвата. С активните си икономически дейности, агрономите и учените прилагат много нови разработки в теорията на хумуса, усъвършенстване на съществуващите технологии и разработване на нови (Chunjie Li et al. 2020; Gu CF et al. 2021). Главният приоритет на всички разработки е с последователна грижа за биологията на почвата да се увеличи максимално нейния потенциал, да се създаде пространство за корените и условия за активен почвен живот, тоест да се осъществи така нареченото управление на почвата. Крайната цел е да се гарантира оптимален водно-въздушен и температурен режим за развитието на културните растения от семена до пълна зрялост.

Едно от най-ценните качества на почвата е, че тя осигурява благоприятна среда да се развият в нея живи корени. Те от своя страна са източник за храна на милиарди микроорганизми в ризосферата, които отделят в почвата захари, аминокиселини и др. Това е и основният път да се образува хумус. Съществува права пропорционална зависимост между плътната коренова система и фотосинтезиращата надземна част, което поддържа активна дейността на корените и удължава интензивността на почвения живот. През последните години се доказва, че активният микробиален живот в почвата води до съществено изграждане на хумус и поддържане на енергийния баланс в

почвата (Liebman, M., and E. Dyck 1993). Един от начините да запазим и възстановим по естествен път изграждането на хумус в почвата е да усвоим основните принципи в използването на междинните и покривни култури в съчетани с правилното приложение на растителни и микробиални подхранващи стимуланти при отглеждане на основните зърнено-житни култури у нас.

Основен инструмент за поддържане на почвения живот са междинните или покривни култури. Това са културите, които запълват пространството между жътва и нова вегетация, ще подържат в почвата активни корени и допринасят неизброими ползи за следващите селско стопански посеви. Най-широко използвани в практиката са фуражна ряпа, мелиоративна ряпа, бял синап, елда, фацелия, маслодаен лен, листен грах, фий, бакла, много видове детелини, ръж за биомаса, пясъчен овес, суданка и др. По принцип всяко широколистно растения може да играе ролята на „междинно“ стига да има определени свойства и да изпълнява определена функция, като:

- Да е бързорастящо
- Да е невзискателно
- Да притежава активна коренова система
- Да е с фина надземна маса

Много често в практиката се прилагат растителна смеска, в които се комбинират растения с различни коренови системи, които обитават различни почвени пластове. С използването им се цели да се подобри **структурирането на почвата, обогатяването ѝ с органична маса, потискане на плевелите и биологично разнообразие**. Като пример за лоши практики в този тип земеделие и оставянето на самосевки от предходната година като междинни култури. Самосевките са изключително основен източник на болести и неприятел, живеели в посева и предаващи заразата в следващата година.

Видовете междинни култури, използването на у нас, могат да се структурират в четири основни групи.

1. Кръстоцветни растения, с техните силни стреловидни корени и бърз растеж – различни видови зеле и ряпа (фуражна, мелиоративна), бял синап

2. Азотфиксиращите, легуминозни растения – листен грах, фий, бакла, секирче, различни видове детелина.

3. Неутрални растения, които не се нападат от вредители като болести и неприятели, като билката фацелия, мунго, елда, суданка.

4. Някои житни растения също добре работят в почвата като например ръж, овес, някои тревни смеси, специално селектирани да бъдат използвани като междинни култури.

Целта на настоящото проучване е да се проследи развитието на пшеница, отглеждана на площи по технология ,с постепенна преминаване от 9 години, към No till производство, с прилагане на междинни култури и с допълнително третиране с биологични биостимуланти и микробиални препарати за защита.

Материал и методи

За изходен материал е използвана пшеница сорт Авеню, отгледана в района на с. Ракита област Плевен при ЕТ Петьо Христов и в землищата на

фирма Гранд Агро ООД в района на гр. Раковски. На тези производствени площи от 2013/2014 г. е започнал процес за производство на зърно-житни култури от конвенционален подход към директни сеитби, използване на междинни култури и минимизиране на почвените обработки, т.е. прилагане на съвременен подход в агробизнеса чрез използване на консервационно земеделие. Проведени са фенологични наблюдения на пшеницата, преди да влезе в зимен период, през вегетативната 2021/2022 г., като са отчетени три растежни показателя:

- дължина на корен - (cm)
- височина на стъбло - (cm)
- брой на братя – (бр)

В опитната постановка са използвани за сравнение растения (приети за контролни), отгледани по конвенционална технология в съседни на наблюдаваните площи. В двата района на Северна и Южна България бяха отчетени в четири повторения по 10 растения с помощта на метровка по рандомизирания метод за съставяне на средна проба. За междинни култури са използвани смес от овес и синап, а за предшественик в сеитбооборота е отглеждана царевица.

В конвенционалните полета пшеницата е отглеждана по стандартна технология. На останалите полета, с използвани междинни култури, семената на пшеницата са третирани с течния микробиален препарат Микохелп в доза 2 литра на 1 тон семе. Този препарат има в състава си микроорганизми, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Enterobacter* sp., *Enterococcus faecium*, *Trichoderma lignorum*, с общо количество 1.0×10^9 CFU*/cm³ (www.amiti.org/products). Спорообразуващите бактерии колонизират кореновата зона на растението и подтиснат патогенните видове, като по този начин растенията развиват по-мощна коренова система и по-лесно преодоляват стресовите фактори на околната среда. По време на вегетацията рано напролет, за образуване на повече братя, пшеницата е листно подхранена, за образуване на повече братя, с Фолиамин в доза 200 ml/da. Този биостимулатор представлява аминокиселина, получена чрез ензимна хидролиза и увеличава метаболитната ефективност **чрез спестяване на енергия** в няколко процеса, като синтез на протеини и хлорофил (www.amiti.org/products). Фолиаминът е препоръчван особено в ситуации на абиотичен стрес, като суша или преовлажняване.

Получените данни са анализирани чрез методите на вариационната статистика и оценени с критерия на Student (Димова & Узунова 2016). Обработката е извършена чрез статистическия софтуер Analysis ToolPak в MS Excel.

Резултати и дискусия

Получените резултати на растежните признаци на пшеница сорт Авеню от наблюдението са представени в таблица 1. Целта на проведеното сравнение бе да се открият кои растения ще бъдат по-подготвени за преодоляване на неблагоприятните зимни условия в двете части на страната. В резултат от проведените анализ се установява еднаква тенденция в растежните

характеристика на пшеницата. При конвенционалната методика на отглеждане височината на стъблото е съществено по-високо в сравнение с No-till технологията. При другите два по признака картината е коренно противоположна. Дължината на корена при пшеницата се развива по-добре с цели 3,5 cm по-високи стойности за двете наблюдения в Северна и Южна България, което доказва същественото влияние на приложените микробиален тор в съчетание с иновативната технология на отглеждане. По-добрата коренова система води със себе си по-добра способност на растенията да използват водата и хранителните вещества, които в следствие да превръщат в енергия и успешно да преминат през важните фази на своето развитие съчетано с неблагоприятни фактори на околната среда. Това е отличен пример за енергия инвестирана в корени. Желаният ефект от образуване на съществено по-малка листа маса, която да бъде изложена на зимните условия в този етап от развитието на пшеницата, е второто предимство от комбинираното приложение на Микохелп и иновативната технология. Височината на стъблото е с 3.2 до 3.5 cm по-малка спрямо конвенционалната технология, което обяснява отрицателното ниво на значимост при вероятност $p=5\%$. Това забавяне в развитието на стъблото ще се компенсира при листното подхранване с Фолиамина, чрез провокиране на метаболитната активност и повишаване на хлорофилната активност през активния период на нарастване. При зимната пшеница пълният цикъл на отглеждане е между 240 до 280 дни. Растенията са активни през есента за 50 дни, а през пролетта и лятото – 75 дни. През останалото време растенията са в покой.

Таблица 1. Растежни признаци на пшеница сорт Авеню, отглеждана по две технологии в две части на България (2021/2022)

Варианти	Дължина на корен		Височина на стъбло		Брой братя	
	$\bar{x} \pm S \bar{x} \%$	Ниво на значимост	$\bar{x} \pm S \bar{x} \%$	Ниво на значимост	$\bar{x} \pm S \bar{x} \%$	Ниво на значимост
Северна България с. Ракита, Плевен						
No till+междинни култури	$6,23 \pm 2,1$	++	$19,7 \pm 3,1$	-	$3,2 \pm 1,2$	++
Конвенционален (контрола)	$9,65 \pm 1,8$		$16,2 \pm 2,5$		$4,4 \pm 1,8$	
Южна България гр. Раковски						
No till+междинни култури	$5,75 \pm 2,01$	+++	$20,5 \pm 2,9$	-	$3,12 \pm 1,7$	++
Конвенционален (контрола)	$9,87 \pm 1,72$		$17,3 \pm 1,5$		$4,64 \pm 1,3$	

	GD _{p=1%} = 2,6 GD _{p=0,1%} = 3,1	GD _{p=5%} = 2,7	GD _{p=1%} = 0,8
Нива на значимост: + първо; ++ второ; +++ трето при съответните нива на вероятност p= 5%, p=1% и p=0,1%			

Броят на братята е съществено по-голям, което е гаранция за по-високи добиви. Необходимият баланс между приложената технология и третирането в точния момент на растения, ще им позволи да развият и демонстрират целия си продуктивен потенциал. Минималното обезпокояване на почвана лежи в основана на No-till технологията. Растителните остатъци след събиране на реколтата не се изгарят, събират или закопават, а се наситняват и равномерно се разпределят върху почвената повърхност. Това запазва влагата в почвата, предпазва я от ерозия, пречи за растежа на плевелите, по естествен път активизира микрофлората на почвата и води до образуване на хумус. А хумусът от своя страна е органично вещество, източник на коренова храна за пшеницата и другите растения в сеитвооборота. Той е продукт от разлагането на останки от живи същества. На фигура 1 в ляво са представени растения от пшеница сорт Авеню (ляво- конвенционално отглеждане, дясно – No till). Растенията от дясно са по изравнени и с по-голям брой братя. Фазата на развитие е изкласяване след листно третиране с Фолиамин. Кореновата система на пшеницата е по-добре развита в по-добре структурирана почва.



Фигура 1. Пшеница сорт Авеню, отглеждана в района на с.Ракита област Плевен (ляво – конвенционално отглеждане, дясно – No till).

Като извод можем да обобщим ползите от използването на междинните култури в съчетание от иновативните технологии в земеделието:

- Те осигуряват защита от почвена ерозия (водна и въздушна) и потискане на плевелната растителност, не заемат самостоятелна площ и стопаните не губят вегетативна година.

- Повишават влагозадържането, ценно качество в периода на бързо променящият се климат.

- В затревената почва се осигурява по-висока активност на почвения живот, структуриране на почвата чрез кореновата система на различни дълбочини. Повишаване съдържанието на органична маса и свързаната с нея полезна фауна и като цяло подобряване на процеса при изграждане на хумус, съчетано с регулирано рН.

- Повишават съдържанието на протеин и азот в почвата, след използването им и с това допринасят за значително навяляне на минералните азотно-торови норми, което води до видими икономически ползи за стопаните

- Някои от междинните култури имат фитосанитарни свойства и предназначение за борба с почвени паразити (нематоди) и патогени.

- Използването на тези култури има за цел да оптимизира почвените обработки (в посока минимизиране) и от там да се намалят разходите за гориво и резервни части. Създаване на предпоставка за успешно прилагане на иновативните технологии на отглеждане на зърнено-житни култури като се мине последователно от орно (конвенционално) земеделие през Strip till до No-till технологии.

За постигането на изброените ползи е от изключително значение да се познава много добре следните елементи на технологичния процес като цяло, а именно: климата и почвената структура и пряко свързаните с тях сеитбообороти; размера и структурата на стопанството, както и техническата и персонална му обезпеченост.

REFERENCES

DIMOVA D. & UZUNOVA, K. 2016. *Rakovodstvo za upravneniya po biometriya*. Akademichno izdatelstvo na AU – Plovdiv.

CHUNJIE LI, ELLIS HOFFLAND, THOMAS W. KUYPER, YANG YU, CHAOCHUN ZHANG, HAIGANG LI, FUSUO ZHANG AND WOPKE, VAN DER WERF, 2020. Syndromes of production in intercropping impact yield gains, *Nature Plants*. Available at: www.nature.com/natureplants

DE BOO, M. 2017. Mixed cropping works better, *Wageningen world*. No 2, pp 34-39

LIEBMAN, M. & E. DYCK, 1993. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Ecological Applications*. 3(1), 92-122, DOI: 10.2307/1941795.

VAN DER WERF W, BIANCHI FJJA, 2022. Options for diversifying agricultural systems to reduce pesticide use: Can we learn from nature? *Outlook on Agriculture*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1177/00307270221077442>

GU CF, VAN DER WERF W, BASTIAANS L, 2021. A predictive model for weed biomass in annual intercropping. *Field Crops Research*. 277: 108388. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108388>

Amititsa 2023. [website]. Available at: <https://amiti.org/products>

Farm-bg 2023. *What is Sudan grass, how is it grown and where is it used* Available at: <https://farm-bg.desiguspro.com/posadka/ogorod/zlaki/sorgo/chto-takoe-sudanskaya-trava.html#i-3>
<https://farm-bg.desiguspro.com/posadka/ogorod/zlaki/sorgo/chto-takoe-sudanskaya-trava.html#i-3>

Leader Consulting 2023. [website]. Available at: <https://www.leader-consulting.bg/>

Agrosalon 2023. [website]. Available at: <https://agrosalon.bg/>

SOIL MANAGEMENT WITH THE APPLICATION OF COVER CROPS

Abstract. Worldwide, farmers are striving to maintain and increase the amount of humus in the soil, which is directly related to proper soil fertility management and, above all, the root management of plants grown in the soil. One way to achieve this is with the use of intercrops (also called cover crops). These crops stimulate humus formation, they build the condition for the active life of beneficial microbial organisms by feeding them and leave valuable nutrients in the soil for the next crop, providing it with the opportunity to increase its yield. The presence of living roots for most of the growing season increases soil energy, the amount of microorganisms and nutrient cycling.

The purpose of this study is to track the use of good agricultural practices such as the application of microbial fertilizers, "smart" insecticides and fungicides, mycorrhizal treatments, and biological ones to degrade crop residues under minimum tillage technologies coupled with cover crops application.

The observations were made in two production areas in northern and southern Bulgaria. For the implementation of the experiment, two neighboring fields were used, if possible, with the same soil and climatic conditions characteristic of the region. The first field was applied standard crop cultivation technology, while the second field was applied an innovative approach by switching from minimal tillage to no-tillage technology of the same crops with the application of suitable cover crops. During the two years of observation, different cover crops were used such as cabbage, legumes, crops with a short growing season such as buckwheat and calendula, rye - suitable for late autumn or early spring, as well as sorghum with its extremely powerful root system. The main crops for observations are wheat and corn, and during the growing season some of the growth and productive characteristics of the plants were observed. Biostimulants, natural microbial fertilizers and biological insecticides of a Bulgarian company were used in the process of growing the crops (amiti.org).

A major task in soil fertility management is to maintain humus, and this process is mostly related to the management of roots in the soil. The right combination of a large number of factors, such as good investment in agricultural machinery, knowledge of the vegetative characteristics of the main and cover crops,

providing constant soil cover, proper crop rotation, judicious use of the soil-climatic characteristics of the area, can ensure good plant-microorganism symbiosis and conserve soil energy.

Keywords: soil management; cover crops; biodiversification; biostimulators; insecticides; microbial fertilizers

JEL: A11; A14

 **Assoc. Prof. Krasimira Uzunova, PhD**

ORCID ID: 0002-6226-3899

Agricultural University

Plovdiv, Bulgaria

E-mail: uzunova@au-plovdiv.bg

Evgenij Anastasov, BA Student

Agricultural University

Plovdiv, Bulgaria