

Засушаването и почвената микрофлора при различни технологии на отглеждане на ябълката

Венера Тасева, Анелия Здравкова*

Институт по земеделие – Кюстендил

E-mail *: an.zdravkova@mail.bg

Абстракт

Изследванията са проведени през 2007 г. в Институт по земеделие – Кюстендил в ябълково насаждение, създадено през 1996 г. Дърветата са от сорт Флорина, присадени върху вегетативната подложка ММ 106 и са засадени на разстояние 4,5 x 2,5 m. Експериментът е заложен при следните технологии на отглеждане: Стандартна (конвенционална), Интегрирана, Ресурсно - икономична и Биологична.

Установено е количеството на амонифициращите бактерии, бактериите, използващи минерален азот, актиномицетите, микроскопичните гъби и аеробните целулозоразлагащи микроорганизми на две дълбочини – 0 - 20 cm и 20 - 40 cm трикратно (пролет, лято и есен).

В годината със засушаване най-богата на микроорганизми е почвата в условията на биологичната технология. Увеличението е голямо – 133% над стандарта и обхваща и двата почвени слоя – съответно 147% и 116%.

Стандартната технология на отглеждане на ябълката не осигурява подходяща среда за микроорганизмите, тъй като слабата аерация на почвата е лимитиращ фактор за развитието на изследваната микрофлора.

Ключови думи: засушаване, почвени микроорганизми, ябълка, технологии

Drought And Soil Microflora In Different Apple Growing Technologies

V. Tasseva, An. Zdravkova

Institute of Agriculture – Kyustendil

Abstract

The investigation was carried out during 2007 at the Institute of Agriculture – Kyustendil, Bulgaria with apple cultivar Florina grafted on clonal rootstock MM 106 and planted at 4,5x2,5 m in 1996. The experiment included following growing technologies: Standard (conventional), Integrated, Resource-economical and Biological.

The amount of bacteria using mineral and organic nitrogen, actinomycetes, microscopic fungi and aerobic cellulose degrading microorganisms in two depth – 0 - 20 cm and 20-40 cm (in spring, summer and autumn) was established.

In drought year the amount of soil microorganisms in biological technology was above the standard – 133% and includes two soil layers: 147% - in depth 0 - 20 cm and 116% - in depth 20 - 40

cm, respectively.

The lowest amount of soil microorganisms was in the standard technology. Porosity of soil was low and indicate lower biological activity.

Key words: drought, soil microorganisms, apple, technologies

Промяната в климата е един от основните и дискутирани проблеми на съвременното общество и в световен мащаб се подкрепят всички дейности свързани с проучването и редуцирането на негативното му въздействие.

България се намира в зоната на преходно континенталния климат характеризиращ се със значителни температурни амплитуди, а засушаванията са често явление. Климатичните сценарии за 2020 г. прогнозира повишаване на средногодишната температура на въздуха до 1,8°C, за 2050 г. – с 1,6 - 3,1°C и за 2080 г. – с 2,9 - 4,1°C. Прогнозите за 2020 г. и 2050 г. са за увеличаване на годишната сума на валежите, но с намаляване на количеството им през месеците май, юни и юли, а през 2080 г. – намаляване и на годишната сума (Stoytcheva et al., 2006). Това налага задълбочени проучвания и анализ на технологиите на отглеждане, като се отделя значително внимание на почвеното плодородие (Manici et al., 2003; Rutkowski et al., 2006; Tasseva et al., 2006; Zydlik et al., 2006; Styła and Sawicka, 2010; Gerasimova and Nustorova, 2011; Rankova et al., 2011). Установено е, че приложените нива на напояване, торене, технологиите на отглеждане влияят специфично върху почвената микробиоценоза (Tasseva et al., 2006; Zydlik et al., 2006; Styła and Sawicka, 2010; Tasseva and Zdravkova, 2010; Kuzin et al., 2015).

Целта на проведения експеримент е да се установят количествените изменения в някои групи почвени микроорганизми при засушаване в условията на четири технологии на отглеждане на ябълката.

Материал и методи

Изследванията са проведени през 2007 г. в ябълково насаждение в Институт по земеделие – Кюстендил, създадено през 1996 г. Дърветата са

от сорт Флорина, присадени върху вегетативната подложка ММ 106 и са засадени на разстояние 4,5 x 2,5 m. Почвата е излужена Канелена горска (Chromic Luvisols) (FAO-ISRIC-IUSS, 2006). Експериментът е заложен при следните технологии на отглеждане:

I – Стандартна – /контрола/: Торене - 24 kg/da N. Капково напояване - 100% ЕТ. Почвена повърхност - една механична обработка през пролетта, третиране с почвенодействащ хербицид и листоводействащ хербицид през лятото. Формировка - свободно вретено с 5 - 6 скелетни клона. Растителна защита – конвенционална.

II – Интегрирана: Торене - 12 kg/da N. Капково напояване - 80% ЕТ. Почвена повърхност - механични обработки през вегетацията и едно третиране с листоводействащ хербицид. Формировка - свободно вретено. Растителна защита - на базата на приетите прагове за вредност и употребата на селективни пестициди.

III - Ресурсно-икономична: Торене - 10 kg/da N. Капково напояване - 60% ЕТ. Почвена повърхност - механични обработки през вегетацията. Формировка - свободно вретено с неограничен брой скелетни клони. Растителна защита - на базата на приетите прагове за вредност и употребата на селективни пестициди.

IV – Биологична. Торене - зелено торене с ръжено - грахова смес. Капково напояване - 80% ЕТ. Почвена повърхност - механични обработки през вегетацията. Формировка - свободно вретено с 8 - 10 скелетни клона. Растителна защита – биологични пестициди.

Оценка на периода за засушаване - индекс на сухотата по Де Мартон - $I=12.P/T+10$, където P е месечна сума на валежа, mm, T е средномесечна температура на въздуха, °C (Matev et al., 1972).

Микробиологична характеристика на почвата - амонифициращи бактерии (месопептонен агар), бактерии, използващи минерален азот и актиномицети (нишестено-амонячен агар), микроскопични гъби (подкиселена хранителна среда на Чапек) и аеробни целулозоразлагащи микроорганизми (хранителна среда на Гутчинсон) на две дълбочини – 0 - 20 cm и 20 - 40 cm трикратно (пролет, лято и есен) (Koleshko, 1981).

Установено е количеството на микроорганизмите – КОЕ/g абс. суха почва (Harley and Prescott, 2002).

Коефициент на корелация (r) - метод на Pearson (Zargyanov and Marinkov, 1978).

Статистическа обработка на данните – еднофакторен дисперсионен анализ LSD (Maneva, 2007).

Резултати и обсъждане

Оценката за засушаване според месечния индекс на сухотата по Де Мартон показва, че такива са месеците април, юни и юли, а през август стойността му е около критичната граница 20. Индексът за вегетацията също е под критичната граница, както и под средното за предходен период с отклонение (-3,2) (табл. 1). През периода април-септември количеството на валежите е 269,8 mm. Това наложи в опитното насаждение да се проведат 42 поливки с напоителна норма 216,76 mm за технология I, 173,41 mm за технология II и IV 130,06 mm за технология III.

Обобщените резултати от микробиологичните анализи посочват, че най-богата на микроорганизми е почвата в условията на биологичната технология (табл. 2). Увеличението е голямо – 133% над контролата и обхваща и двата почвени слоя – съответно 147% и 116% и се дължи на значителното повишаване количеството на бактериите използващи минерален и органичен азот и на актиномицетите.

Значително е и количеството на почвената микрофлора в условията на ресурсно-икономичната технология – средно за слоя 0 - 40 cm е със 111% повече от конвенционалната и също се дължи

основно на увеличаване броят на бактериите използващи органичен и минерален азот, както и на актиномицетите, които в повърхностните 0 - 20 cm са 149% над стандарта.

Подобна, но по-слабо изразена тенденция се установи при интегрираната технология. Средното увеличение на почвената микрофлора в слоя 0 - 40 cm е 85%, като и при този вариант е по-силно влиянието на повърхностния почвен слой.

Най-малко микроорганизми в почвата има при условията на стандартната технология на отглеждане на ябълката. Приложението на поливен режим 100% ET и торенето с 24 kg/da N не осигуряват подходяща среда за микроорганизмите, тъй като слабата аерация на почвата е лимитиращ фактор за развитието на изследваната микрофлора. Взаимовръзката между количеството на микроорганизмите с торовата и с напоителната норма е силна отрицателна – коефициентът на Pearson r е (-0,96) и (-0,79) съответно.

През вегетацията количеството на общата микрофлора се увеличава, а през есента намалява при всички технологии. Най-слабо е увеличението при биологичната технология - със 72% (повишение през лятото спрямо пролетта), следвана от стандартната с 99%, интегрираната със 113% и със 142% при ресурсно-икономичната технология. В края на вегетацията количеството на микроорганизмите намалява от 31% при интегрираната до 65% при стандартната технология. Kuzin et al., 2015 регистрират пик на количеството на общата микрофлора в края на вегетационния период в ябълково насаждение с приложена фертигация.

Основни представители на изучената почвена микрофлора при всички технологии на отглеждане са бактериите, които за развитието си използват минералните форми на азота. В слоя 0 - 40 cm повече бактерии от тази група има при прилагането на биологичната технология – увеличението спрямо контролата е 138%. В слоя 0 - 20 cm повишението е 136%, като разликите са статистически доказани и през трите сезона и 140% за дълбочина 20 - 40 cm,

като разликите са достоверни през пролетта. Тази тенденция, но по-слабо проявена се запазва и при ресурсно-икономичната и интегрираната технология на отглеждане.

Втората група по разпространение са амонифициращите бактерии. Най-подходящи условия за развитието им има при ресурсно-икономичната технология – повишението за слоя 0 - 40 cm е с 214% над контролата със статистически доказана разлика през лятото и есента (за слоя 0 - 20 cm). Значително е количеството им и в другите две технологии – при органичната със 167% и при интегрираната със 79%, като и при двете технологии разликата е статистически доказана за повърхностния слой през есента.

Третата по разпространение група почвени микроорганизми са актиномицетите, чиято подходяща среда за развитие е влажна и добре аерирана почва. Най-добри условия за тях има при биологичната технология – повишението спрямо стандарта е 92% в почвения слой 0 - 40 cm и 89% в 20 - 40 cm. Повърхностните 0 - 20 cm са най-богати на актиномицети в условията на интегрираната технология (със 142% над контролата), което е статистически доказано само през есента, а в дълбочина намалява незначително (с 3%). Количеството на актиномицетите при ресурсно-икономичната технология е със 78% над стандарта. При интегрирания вариант общият брой в слоя 0-20 cm е 155% над контролата (статистически доказано през лятото). Оптималният режим на напояване при конвенционалната технология не осигурява подходящи условия за развитието на актиномицетите поради слабата аерация на почвата, което е резултат от прилагането само на една механична почвообработка.

Следващата група по разпространение са микроскопичните гъби. За разлика от посочените вече групи микроорганизми количеството им е най-голямо при конвенционалната технология. Установи се силна положителна корелация между торовата норма и количеството на микроскопичните гъби – $r = 0,98$. Styła and Sawicka, 2010 също установяват повишаване количеството на микроскопични гъби с

увеличаване на азотната торова норма. При биологичната технология понижението спрямо контролата е най-силно и достига до 28% в повърхностния почвен слой и до 46% в дълбочина (статистически доказано през пролетта). При интегрираната технология също се установи доказано понижение на количеството на микроскопичните гъби през пролетта за слоя 20 - 40 cm.

Най-слабо разпространение имат аеробните целулозоразлагачи микроорганизми. В сравнение със стандарта количеството им е по-малко при интегрираната (с 62%) и при ресурсно-икономичната технология (с 54%), като е статистически доказано за повърхностния слой през есента и за двете технологии. При биологичната технология понижението е по-слабо – с 9%.

Таблица 1. Индекс на сухотата I по Де Мартон, Кюстендил, 2007 г.
Table 1. Drought index I (after de Marton), Kyustendil, 2007

Година/Year	Месец/Month									Средно/Average
	IV	V	VI	VII	VII	VIII	IX	X	XI	
2007	6	47,1	14,7	3,6	21,1	24,4	19,5			
2004-2006	17,4	18,4	30,4	22,0	31,8	16,1	22,7			
отклонение / deviation	-11,4	+28,7	-15,7	-18,4	-10,7	+8,3	-3,2			

Таблица 2. Почвена микрофлора при различни технологии на отглеждане на ябълката, КОЕ/г аб. с. п:

A - целулозоразлагащи микроорганизми; B - микроскопични гъби; C – актиномицети; D - амонифициращи бактерии; E - бактерии, използващи минерален азот

Table 2. Soil microflora under different apple growing technologies, CFU/g abs. dry soil

A - cellulose degrading microorganisms; B - microscopic fungi; C – actinomycetes; D - ammonifying bacteria; E – bacteria using mineral nitrogen

Технологии Technologies	Дълбочина, cm/Depth, cm									
	0-20					20-40				
	A 10 ⁴	B 10 ⁵	C 10 ⁶	D 10 ⁶	E 10 ⁷	A 10 ⁴	B 10 ⁵	C 10 ⁶	D 10 ⁶	E 10 ⁷
пролет/spring										
I	7,3	2,23	0,33	0,70	0,48	5,8	1,95	0,10	1,55	0,23
II	4,3	1,85	1,13	1,43	1,03**	4,3	1,38*	0,00	0,98	0,11
III	8,0	1,85	1,40	4,15	0,54	5,3	1,45	0,03	4,00	0,08
IV	3,8	1,93	1,53	1,8	0,89*	3,8	0,75***	0,23	3,28	0,77*
LSD 0,05	ns	ns	ns	ns	0,3307	ns	0,5152	ns	ns	0,4149
LSD 0,01					0,4756		0,7409			
LSD 0,001							1,089			
sd					0,15		0,23			0,18
f					6,52		9,32			5,08
лято/summer										
I	5,3	2,53	1,23	1,58	0,75	9,50	1,60	1,20	2,28	0,62
II	0,8	2,70	2,30	3,20*	1,16*	3,00	1,13	0,93	2,20	1,21
III	0,5	2,30	1,70	7,85	1,45*	0,80	1,15	1,65	3,08	1,01
IV	7,3	1,73	1,40	5,23	1,48	11,5	1,38	1,85	4,93	1,22
LSD 0,05	ns	ns	ns	4,452	0,6415	ns	ns	ns	ns	ns
LSD 0,01										
LSD 0,001										
sd				1,79	0,28					
f				3,78	2,89					
есен/autumn										
I	11,8	3,38	0,20	1,48	0,16	6,8	1,30	0,28	1,23	0,18
II	2,0**	2,40	0,83**	6,10*	0,74**	3,0	0,63	0,60	1,85	0,54*
III	4,0*	2,45	0,33	6,18*	0,86***	2,5	1,45	0,85	2,43	0,61*
IV	11,5	2,18	0,50	6,58*	0,91***	3,5	0,50	0,90	1,75	0,48
LSD 0,05	6,665	ns	0,4335	4,593	0,3153	ns	ns	ns	ns	ns
LSD 0,01	9,584		0,6235		0,4534					
LSD 0,001					0,6669					
sd	2,95		0,19	2,03	0,14					
f	5,89		4,0	2,82	12,29					

Изводи

Установи се, че в годината със засушаване най-богата на микроорганизми е почвата в условията на биологичната технология. Увеличението е голямо – 133% над стандарта и обхваща и двата почвени слоя – съответно 147% и 116%.

Стандартната технология на отглеждане на ябълката не осигурява подходяща среда за микроорганизмите, тъй като слабата аерация на почвата е лимитиращ фактор за развитието на изследваната микрофлора.

Пикът на количеството на общата микрофлора е през лятото, като увеличението спрямо началото на вегетацията варира от 72% при биологичната технология до 142% при ресурсно-икономичната технология.

Литература

FAO-ISRIC-IUSS, 2006. World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome, Italy, 132.

Gerasimova, N., M. Nustorova, 2011. Influence of oxyfluorfen on soil micro flora in the fruit-bearing apple plantation. *Acta Agriculturae Serbica*, XVI, 32, 73-81.

Harley, J. P., I. M. Prescott, 2002. Laboratory Exercises in Microbiology, 5th ed. McGraw-Hill Publishers, USA.

Koleshko, O., 1981. Ecology of soil microorganisms. *Minsk* (Ru).

Kuzin, A. I., Y. V. Trunov, Z. N. Tarova, 2015. Development of microflora in apple root rhizosphere when fertilizing. *KubGAU*, №111(07), 1-14.

<http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/94.pdf> (Ru).

Maneva, S, 2007. Mathematical models in plant protection, Dissertation, Kostinbrod, Bulgaria.

Manici, L., Ciavatta, C., Kelderer, M., G. Erschbaumer, 2003. Replant problems in South Tyrol: Role of fungal pathogens and microbial population in conventional and organic apple orchards. *Plant and Soil*, 256(2), 315-324.

Matev, T., Y. Delibaltov, M. Sarkizov, V. Vasilev, G. Zlatev, Z. Dimitrov, D. Dochev, G. Tonchev, 1972. Irrigation of agricultural crops. *Zemizdat*, Sofia (Bg).

Rankova, Z., M. Tityanov, T. Tonev, 2011. Agrotechnical approaches for maintaining the soil surface in the fruit plantations in a good agrotechnical and ecological condition. In: 9th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Samsun, Turkey, 28 – 30 March, 50-54.

Rutkowski, K., Pacholak E., Z. Zydlik, 2006. Effect of soil fatigue prevention methods on microbiological soil status in replanted apple tree orchard. Part II. Number of bacteria, *EJPAU* 9(4), #57.

Stoytcheva, D. C., Christov, H., Vassilev, V., Hristova, B., Neshev, V., Alexandrov, P., Jelev, K., Tagarov, D., Petkova, L., Boyanov, L., Hristova, I., Grozeva, M. Dimitrova, 2006. In: Fourth National Communication On Climate Change, United Nations Framework Convention On Climate Change, Sofia, pp 93-97.

Styla, K., A. Sawicka. 2010. Microbiological activity of soil against the background of differentiated irrigation and fertilization in apple (*Malus domestica*) orchard after replantation. *Agronomy Research*, 8(1) 827-836.

Tasseva, V., A. Zdravkova, 2010. Effect of drought on the soil microflora development. *Selskostopanska tehnika*, 2, 113-118 (Bg).

Tasseva, V., I. Ivanova, A. Zdravkova, 2006. Possibilities of the apple growing technology for reducing the negative impact of the drought. *Pochvoznanie agrohimiya i ekologiya*, 4, 75-81, (Bg).

Zapryanov, Z., E. Marinkov, 1978. Experimentally cause with biometrics. Hr. G. Danov, Plovdiv (Bg).

Zydlik, Z., Rutkowski, K., E. Pacholak, 2006. Effect of soil fatigue prevention methods on microbiological soil status in replanted apple tree orchard. Part III. Number of fungi and Actinomycetes, *EJPAU* 9(4), #58.