

Прогнозиране на добиви от средно ранни и късни сортове домати върху Алувиално-ливадни почви (*Mollic Fluvisols*) в Пловдивска област

Венета Кръстева*, Иванка Митова

Институт по Почвознание, Агротехнологии и Защита на растенията „Н. Пушкиarov”, София
E mail*: vnkrasteva@abv.bg

Резюме

Направена е бонитетна оценка за пригодност на земите разположени върху Алувиално-ливадни почви за отглеждане на домати (средно ранно и късно полско производство), като са оценени определени почвени, екологични и климатични показатели според „Методика за работа на кадастъра на селскостопанските земи в Р. България”. Използвани са резултати от получени реални добиви от домати в опитното поле на ИПАЗР „Н. Пушкиarov” в с. Цалапица, Пловдивска област. Изчислена е цената на единица почвен екологичен бал (Ц_b) при две нива на торене (оборски и минерален). Цената на бала може да се използва при прогнозиране на действително възможните добиви в района на Пловдивска област. Изчислен е ефектът от торенеи други фактори върху цената на 1 екологичен бал (% на увеличение на добива). Изследването е приложимо за прогнозиране на действително възможни добиви, които могат да се получат за насаждения от домати.

Ключови думи: почви, бонитетна оценка, цена на 1 бонитетен бал, домати, добиви.

Forecasting yields of mid-season and late-season tomato varieties on Alluvial-Meadow Soils (*Mollic Fluvisols*) in Plovdiv region

Veneta Krasteva*, Ivanka Mitova

Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “Nikola Poushkarov”, Sofia
Corresponding author*: vnkrasteva@abv.bg

Citation: Krasteva, V., & Mitova, I. (2021). Forecasting yields of mid-season and late-season tomato varieties on Alluvial-Meadow Soils (*Mollic Fluvisols*) in Plovdiv region. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 55(1), 66-73.

Abstract

Evaluation has been done of the suitability of the lands located on the Alluvial-meadow soils for growing tomatoes (mid-season early and late-season field production), soil has been rated in refer-

ence to ecological and climatic indicators according to the “ Methodology for work on the cadastre of agricultural lands in the Republic of Bulgaria “. The results of obtained real yields of tomatoes in the experimental field of IPAZR “N. Pushkarov ”in the village of Tsalapitsa, Plovdiv region have been used. The cost per unit of soil ecological rate ($\Pi_{\text{б}}$) is calculated at two fertilization levels (manure and mineral). The cost per unit of soil ecological rate can be used to forecast actual yields in the Plovdiv region. The effect of fertilization and other factors on the rate of 1 ecological score was calculated (% of increase in yield). The study is applicable to forecasting the actual yields that can be obtained for tomato crops.

Key words: soils, land evaluation, the cost per unit of soil ecological ball, tomatoes, yields.

Въведение

Многобройни са факторите които оказват влияние върху величината на добивите от селскостопанските култури. За това свидетелстват резултатите на отделните почви в различни райони на страната. Обикновено се смята, че величината на добива е съизмерима с величината на почвеното плодородие. С въвеждането на нови сортове и технологии и съвременни селскостопански машини значително се ограничи влиянието на природните екологични фактори върху добивите. Три от факторите на добива – климат, почва и релеф са свързани с терена и могат да бъдат интегрирани, за да дадат оценка на екологичните условия и т. нар. екологичен бал. За територията на страната тази екологична оценка е представена чрез полско бонитетно число (ПБЧ) за определената култура за която се прави.

Цел на разработката:

- да се направи бонитетна оценка за средно ранни и късни сортове домати отглеждани върху Алувиално-ливадна почва
- да се изчисли действително възможният добив ($Y_{\text{kg/da}}$) от даден кадастрален участък и цената на единица почвен екологичен бал ($\Pi_{\text{б}}$) в кг
- да се определи ефекта от торене и сортовата особеност на домати на основата на реално получени добиви

Материали и методи

В публикацията са използвани данни от

два експеримента изведени върху Алувиално-ливадна почва в опитното поле на ИПАЗР “Н. Пушкарров”, в с. Цалапица, Пловдивска област. В първият опит проучването е извършено с два индетерминантни сорта домати – Bakini и PinkCharm. За да се оценят растежните и репродуктивни прояви на изпитваните сортове в изследването е включен и български, ранен, хибриден, индетерминантен сорт Прекос - F1, включен в сортовата листа на страната. Вариантите на опита са показани в таблица 2. Преди разсаждането на растенията при варианти 2, 5 и 8 е внесен комбиниран тор съдържащ 15% N, Р и К в норма 15 kgN/da, а по време на вегетацията растенията са подхранени двукратно с още 15 kgN/da под форма на (NH_4NO_3) амониева селитра. Непосредствено след разсаждането на младите растения и във фаза първа цветна китка са извършени листни подхранвания с комбинирания листен тор Masterblend в норма 4 g/l вода. При варианти 3, 6 и 9 преди засаждането на разсада, още с есенната обработка на почвата е внесен оборски тор, чието количество е изравнено с нормата от 30 kg/Nda. През вегетацията в същите фази както при минералното торене е правено листно подхранване с 1% разтвор на органичния тор хумусил.

Експериментът с нарастващи норми на азотно торене е проведен с детерминантен, директен сорт - RioFuego, консервен тип. Азотното торене под форма на амониева селитра е извършено 1/3 при разсаждане на растенията и 2/3 като подхранване. Фосфорните и калиевите торове в норма 10 kg.da⁻¹, са внасяни под форма на троен

суперфосфат и калиев хлорид през есента с дълбоката обработка на почвата. Прилаганата агротехника в опитите е представена в други публикации (Mitova & Kancheva, 2009; Mitova et al., 2009). Подаваните количества вода за напояване и разпределението им през вегетационния период при 75% обезпеченост на напоителната норма са съобразени с резултатите и препоръките от научни изследвания (Gadjalska et al., 2012; Patamanska, 2016; Patamanska & Grancharova, 2018).

Определянето на полското бонитетно число (ПБЧ) за средно ранни и късни сортове домати е извършено по „Методика за работа по кадастъра на селскостопанските земи в НРБ“ (Petrov et al., 1988), като са ползвани данни за конкретно почвено различие – Алувиално-ливадни почви, мощни, средно пясъчливо-глинести (WRBSR, 2007 MollicFluvisols).

За определяне на полското бонитетно число за домати са включени почвени показатели, посочени в уравнението (Georgiev, 2007):

$$FR_x = \frac{R_{TX} + R_{ТНН} + R_{TSP} + R_{CCR} + R_{pH} + R_{HC} + R_{GWT}}{n^R} \cdot k_{EA} k_{SA} k_{ST} k_{FL} k_{CL}$$

където:

FR_x - полското бонитетно число за културата (ПБЧ)

Бонитетни оценки за:

R_{TX} - механичен състав на почвата, съдържание на физична глина (частици < 0,01mm в %);

$R_{ТНН}$ - мощност на хумусния хоризонт в cm;

R_{TSP} - мощност на почвения профил в cm;

R_{CCR} - текстурна диференциация на профила, съотношението на мех. състав на орницата и подорницата;

R_{pH} - реакция на почвата (лабораторно);

R_{HC} - съдържание на органично вещество (хумус в %) (лабораторно);

R_{GWT} - ниво на подпочвените води в cm;

Корекционни коефициенти за:

k_{EA} - ерозия или акумулация на почвата;

k_{SA} - засоленост/алкалност на почвата;

k_{ST} - каменистост на орния слой почва;

k_{FL} - заблатяване;

k_{CL} - климат;

n_R - брой на участвалите характеристики (R ...)

При оценяване на климатичните условия са използвани стойностите на температурна сума над 10⁰ C за безмразния период до 30 септември (за средно ранни домати) и температурна сума над 10⁰ C за безмразния период до първия есенен мраз (за късни домати). За района на Цалапица най-ранната дата на първият есенен мраз настъпва на 12.X; средната дата е 31.X; най-късната дата е 30.X, като свободното от мраз време е 207 дни. Температурна сума с температура на въздуха над 10⁰ C е 3700-4100⁰ C т.е. района попада в умерено горещ подпояс (по температурни условия (Kyuchukova et al., 1983; Hershkovich, 1984; Vasileva, 2016). По условия на овлажнение Цалапица попада в слабо засушлива зона, като разликата между валежите и изпаряемостта (mm) за периода юни-август е от минус 100 до минус 200 mm. Дефицита в баланса на овлажнение не е отразен при бонитетната оценка, тъй като

доматите се отглеждат задължително при поливни условия.

На таблица 1 са представени почвените данни въз основа на които е извършена бонитетната оценка за средно ранни и късни домати, полско производство. От данните се вижда, че почвеният профил е с мощност 143 cm, мощността на хумусния хоризонт е 117 cm. По механичен състав почвата е средно пясъчливо-глинеста (физ. глина 34,1% в повърхностния хоризонт), като в дълбочина слабо се увеличава (физ. глина 45,9% в дълбочина 32-68 cm). Почвената реакция е слабо алкална (pH в H₂O – 7,1). По съдържание на хумус почвите са слабо хумусни – 1,54% хумус в повърхностния хоризонт. Карбонати са отчетени на дълбочина 143-177 cm (CaCO₃ -7,76%) (Teoharov et al., 2007). Почвата е с ниско съдържание на минерален азот – NH₄ - N + NO₃ - N- 7,1 mg/1000g; слабо запасена с P₂O₅ – 4,7 mg/100g; и средно с K₂O

– 14,4 mg/100g (Mitova & Kancheva, 2009; Mitova et al., 2009).

На таблица 2 са представени получените добиви от домати (средно ранно и късно полско производство). При домати средно ранно полско производство (Mitova & Kancheva, 2009; Mitova et al., 2009) са представени резултатите от три сорта и два варианта на торене + контрола – неторен участък. Най-висок добив при сорт Прекос F1e получен при вариант с минерално торене – 8934,82 kg/da; а най-висок добив при сорт Vakiniе получен при вариант торен с минерален тор – 10214,9 kg/da. При домати късно полско производство (Mitova et al., 2015) са представени резултати от един сорт- RioFuego, като най-високи добиви са получени при вариант торен с норми $N_{30}P_{10}K_{10}$ – 6613,3 kg/da.

Резултати и обсъждане

Формулата за прогнозиране на действително възможни добиви от домати насаждения има следният общ вид (Benevsky et al., 1984)

$$Y_{kg/da} = (ПБЧ \times Ц_{б}) - (Кп \times ПБЧ) - (100 - Кво)$$
(формула 1)

Където:

$Y_{kg/da}$ - действително възможният добив от домати за кадастрален участък;

ПБЧ - полско бонитетно число за кадастралния участък;

$Ц_{б}$ - цената на бала (цената на единица екологичен бал) - добива в kg от културата, определена въз основа на резултатите от полските и производствени експерименти.

Кп – коефициент за пригодност, представлява един или повече корекционни коефициенти, отразяващи прякото влияние на специфичните фактори върху добива от културата, установени по експериментален път;

Кво - коефициент на водообезпеченост за поливните площи и за култури, които се напояват.

По установени експериментални данни, за домати средно ранно и късно производство $Ц_{б} = 65$ kg (за цялата страна); $Кп = 0,75$ (Benevsky et al., 1984); Кво-обезпеченост с поливна вода

(за разглеждания случай – 100%).

При заместване във формулата с конкретните данни за почвите, които се оценяват се получава уравнение:

$$Y_{kg/da} = (94 \times 65,0) - (0,75 \times 94) - (100 - 100)$$

$$Y_{kg/da} = 6039,5 \text{ kg/da (прогнозен добив)}$$

На таблица 2 са представени получените добиви от заложените експериментални опити в опитното поле на ИПАЗР „Н. Пушкиarov” в с. Цаланица. Представени са сортовете и вариантите на торене (Mitova & Kancheva, 2009; Dinev et al., 2011; Mitova et al., 2015).

Полското бонитетно число е със стойност 94 бала.

Цената на единица почвен бал ($Ц_{б}$) = добив (kg/da)/Полско бонитетно число (ПБЧ), което за средно ранни и късни домати е изчислено на 65 kg. Прогнозният производствен добив за конкретното почвено различие е изчислен на 6039,5 kg/da (за улеснение е закръглен на 6040 kg/da). Килограмите получени над стойностите на изчисления действително възможен добив се счита, че са в резултат на завишено торене, сорт и ролята на човешкия фактор. При прилагане на формула 1 се получават резултати показани в таблица 3. При вариант Прекос F1 - не торен, полученият добив е със 6% по-висок от прогнозният; Прекос F1 + мин. тор - полученият добив е със 48% по-висок от прогнозният; Прекос F1 + об. тор - полученият добив е със 44% по-висок от прогнозният и т.н. Най-висок добив се получава при сорт Vakini + мин. тор – 69% увеличение на добива от изчисления прогнозен.

При добивите получени от късния консервен сорт домати – RioFuego (Mitova et al., 2015) данните показват следните резултати: при неторените варианти, при действително възможен добив от 6040 kg/da са получени 2656,7 kg/da т.е. само 44% от прогнозният добив. Действително възможен добив е получен само при вариант късни домати, торени с $N_{30}P_{10}K_{10}$ (109%). При всички останали варианти, получените добиви са под действително възможния добив.

Таблица 1. Стойности и оценка на показатели за определяне на полско бонитетно число (ПБЧ) на Алувиално –ливадна почва в опитно поле с. Цалапица, Пловдивска област.

Table 1. Values and evaluation of indicators for determining the rating (FR_x) on the Alluvial-meadow soils in the village of Tsalapitsa, Plovdiv region

Данни за оценка/ Evaluation data	Физична глина в орицата/ mechanical texture surface horizon/ (%)	Физична глина в подорицата/ mechanical texture under-surface horizon/ (%)	Мощност на хум. хоризонт/ Depth of humus horizon (cm)	Мощност на почв. профил/ Depth of soil profile (cm)	Текстурен коефициент/ Texture coefficient	рН в H ₂ O/ (pH in H ₂ O)	Хумусно съдържание/ Humus content (%)	Ниво на подпочв. вода/ Ground-water level(cm)	ПБ-почвен бал/ Soils rating	Степен на ерозия/ Degree of erosion	Степен на акумулация/ Degree of accumulation	Степен на каменистост/ Degree of stonyness	Степен на заблатеност/ Degree of swamping	Степен на засоленост/ Degree of salinization	Климатичен коефициент/ Climate factor	ПБЧ - полско бонитетно число/ Evaluation
	34	46	117	143	1,3	7,1	1,5	400		0	0	0	0	0		
Корекционни коефициенти / Correction coefficients																
Култура Culture	Бални оценки/ Evaluation															
Домати Tomatoes	90	x	100	x	100	100	80	x	94	1	1	1	1	1	1	94

Таблица 2. Добиви от домати (средно ранно и късно полско производство)
Table 2. Tomato yields (mid-season early and late-season field production)

Сорт/вариант Variety	Добив kg/da Yield kg/da	Сорт/вариант Variety	Добив kg/da Yield kg/da
Средно ранни домати Mid-season early tomato		Късенконсервен сорт домати - RioFuego Late-season field tomato- RioFuego	
1. Прекос F1 - не торен 1. Prekos F1 - non fertilization	6405.80	1. неторено 1. non fertilization	2656,7
2. Прекос F1 + минерален тор 2. PrekosF1 + mineral fertilizer	8934.82	2. N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	3400,0
3. Прекос F1 + об.тор 3. Prekos F1 + manure	8697.15	3. N ₂₀ P ₁₀ K ₁₀	4033,3
4. Вакіні - не торен 4. Vakini - non fertilization	6932.32	4. N ₃₀ P ₁₀ K ₁₀	6613,3
5. Вакіні + минерален тор 5. Vakini + mineral fertilizer	10214.92		
6. Вакіні +оборски тор 6. Vakini + manure	9045.41		
7. PinkCharm - не торен 7. PinkCharm - non fertilization	6042.84		
8. PinkCharm + минерален тор 8. PinkCharm + mineral fertilizer	6942.31		
9. PinkCharm + оборски тор 9. PinkCharm + manure	7251.75		

Таблица 3. Процент на повишение на добива над изчисления действително възможен добив
Table 3. Percentage of increase in yield over calculated actual yield

Сорт/вариант Variety	Цена на бала(кг) The cost per unit of soil ecological rate(kg)	%на повишаване на добива % increase in yield	Сорт/вариант Variety	Цена на бала (кг) The cost per unit of soil ecological rate(kg)	%на повишаване на добива % increase in yield
Средно ранни домати Mid-season early tomatoes			Късенконсервен сорт домати- RioFuego Late-season field tomatoes - RioFuego		
1. Прекос F1 - не торен 1. Prekos F1 - non fertilization	65,0	106	1. неторено 1. non fertilization	65,0	44
2. Прекос F1+ минерален тор 2. Prekos F1 + mineral fertilizer	65,0	148	2. N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	65,0	56
3. Прекос F1 + оборски тор 3. Prekos F1 + manure	65,0	144	3. N ₂₀ P ₁₀ K ₁₀	65,0	67
4. Vakini - не торен 4. Vakini - non fertilization	65,0	115	4. N ₃₀ P ₁₀ K ₁₀	65,0	109
5. Vakini + минерален тор 5. Vakini + mineral fertilizer	65,0	169			
6. Vakini + оборски тор 6. Vakini + manure	65,0	150			
7. PinkCharm - не торен 7. PinkCharm - non fertilization	65,0	100			
8. PinkCharm + минерален тор 8. PinkCharm+ mineral fertilizer	65,0	115			
9. PinkCharm + оборски тор 9. PinkCharm + manure	65,0	120			

Заклучение

Чрез прилагане на „Методика за работа на кадастъра на селскостопанските земи в Р. България” е изчислено полското бонитетно число (ПБЧ) за средно ранни и късни сортове домати, отглеждани върху Алувиално-ливадни почви (94 бала). На базата на разработена формула е изчислен действително възможния добив (Ykg/da) за конкретното почвено различие 6039,5 kg/da.

Килограмите получени над стойностите на изчисления действително възможен добив се счита, че са в резултат на приложено торене, влияние на сорта и ролята на човешкия фактор. От представените експериментални данни най-висок добив от средно ранни домати се получава при сорт Вакіні + мин. тор – 69% увеличение на добива над прогнозния.

При късния консервен сорт домати – RioFu-ego, действително възможен добив е получен само при вариант торени с $N_{30}P_{10}K_{10}$ (109%). При всички останали варианти, получените добиви са под действително възможния добив.

Литература

Benevsky M., Todororva, N., Glogov, L., Petrova, R., & Kirov, T. (1984). Leveling up the conditions of agricultural production on the basis of actual yields. *J. Agricultural Economics*, XXI(4), 55-63 (Bg).

Dinev, N., Mitova, Iv., & Kancheva, R. (2011). Production efficiency of mid-season early tomato and related indicators. In: IV International symposium “Environmental approaches to the production of safe foods”. DNT- Plovdiv, pp. 63-68 (Bg).

Gadjalska, N., & Petkov, Pl. (2012). Application of good irrigation practices in Bulgaria, Balwois, 2012 – Ohrid, Macedonia, 28 May – 2 June 2012, CD Version.

Georgiev, B. (2007). Agricultural land evaluation - theoretical foundations and practical approaches to the conditions in Bulgaria. Dissertation, p. 193. ISSAPP“N. Poushkarov” (Bg).

Hershkovich, E. (1984). Agroclimatic resources of Bulgaria. Bulgarian Academy of Sciences, Sofia (Bg).

Kyuchukova, M., et al. (1983). Climate directory of Bulgaria. Volume III. Air temperature, soil temperature, frost. Main Department of Hydrology and Meteorology, Institute of Meteorology and Hydrology. *State Science and Art Publishing House*, Sofia (Bg).

Mitova, Iv., Kancheva, R., Dinev, N., & Boteva,

Hr. (2009). Growth and reproductive manifestations in tomatoes- of mid-season early tomato outdoor production, depending on the variety and fertilization applied. In: III International symposium “Environmental approaches to the production of safe foods”, Plovdiv, 177-182 (Bg).

Mitova, Iv., & Kancheva, R. (2009). Fertility dynamics and yield structure for field tomatoes depending on the variety and fertilization applied. In: IX Scientific-Practical Conference with International Participation “Ecology, Agriculture, Livestock. AGROEKO , Scientific works, Vol LIV, AU, Plovdiv, 165-170 (Bg).

Mitova, Iv., Aleksandrova, P., & Stycheva, D. (2015). Growth events and yield from tomato field production. In: International Conference” Soil and agro-technology in a changing world”, Sofia, Electronic Collection of Scientific Reports, p. 182-189 (Bg).

Patamanska, G. (2016). Water resources planning modeling for efficient management of irrigation canal. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, JAFES*, 69, 41-45.

Petrov, et al. (1988). Methodology for work on the cadastre of agricultural lands in Bulgaria Association “National Agrarian and Industrial Union, 144, Sofia (Bg).

Vasileva, V. (2016). Influence of some agri-environmental factors on the precocity, productivity and quality of production of determinant varieties and hybrids of tomatoes. Dissertation, ISSAPP“N. Poushkarov” (Bg).

Patamanska, G., & Grancharova, E. (2018). Evaluation of water delivery efficiency in irrigation canal under existing management strategy using hydraulic model. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, JAFES*, 72(1), 157-162.

Teoharov, M., Ilieva, R., Nedyalkov, S., Popova, Z., & Hristov, B. (2007). Soil Directory International Conference on Soil Science - the Basis for Sustainable Agriculture and the Environment . Issued. *PublicSiteSet-Eco*, pp. 90 (Bg).

IUSS Working Group WRB. (2007). World Reference Base for Soil Resources 2006 , first update 2007 . World Soil Resources Reports No. 103. *FAO, Rome*. http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/pdf_documents/wrb2007_red.pdf