

ХРИСКА БОТЕВА

Институт по зеленчукови култури „Марица”, Пловдив
E-mail: hriska_mb@abv.bg

Зависимост между добива и усвоените хранителни вещества от ранни картофи при нарастващи норми на минерално торене

Relationship between Yield and Nutrient Uptake from Early Potatoes at Increasing Norms Fertilization

H. Boteva

Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

A field attempt with early potatoes variety Nadezda was carried on Strongly Leached Meadow-cinnamon Soil, in the Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv. It was tested the following rates: 0, 80, 160 and 240 kg N/ha that are input separately and rates on phosphorus background: 0, 80, 160 and 240 kg P₂O₅/ha and also selected variants for potassium: 0, 80, and 160 kg K₂O/ha.

As a result of the experiment was established that for the formation of a unit potato produce it is necessary: nitrogen – from 3.07 kg to 8.52 kg; phosphorus – from 1.72 kg to 2.97 kg and potassium – from 5.91 kg to 10.85 kg.

The correlation between yield and absorbed amount of nutrients being necessary for obtaining of the yield was established by regression equations.

Key words: early potatoes, norms of fertilization, yield, nutrient uptake

Картофите са традиционна култура за България. В планинските и полупланински райони това е най-доходната култура. Средните добиви за страната обаче са незадоволителни. Изследвани са агротехнически решения за увеличаване на продуктивността на растенията (Blagoeva et al., 2013a; Blagoeva et al., 2013b).

Въпросът за биологичния износ на хранителни вещества с растителната маса е актуален във връзка с оптимизиране на торенето по култури и свързания с него балансов метод за определяне на торовите норми. Такива проучвания са проведени при редица зеленчукови култури (Петкова, 1984; Митова, 1993; Ранков, Ботева, 1995; Ранков и др., 1995; Ранков, Ботева, 2004; Ботева, 2006; Костадинов, 2009; Кънчева, Митова, 2009; Митова и др., 2011; Хайтова, 2013).

Картофите за кратък вегетационен период

(60 – 90 дни) формират висок биологичен добив, което обяснява и големите изисквания на растенията към хранителния режим на почвата. Величината на добива до голяма степен е свързана с подсигуряването на необходимите хранителни вещества през сравнително краткия вегетационен период. При нашите почвено-климатични условия изследвания в тази насока има за средноранното производство при неполивни условия (Димитров, 1971).

Целта на изследването беше да се проучи влиянието на минералното торене върху биологичния износ и да се установи зависимостта между добива и усвоените хранителни вещества с растенията.

Материал и методи

В Института по зеленчукови култури „Марица” – Пловдив на силно излужена Ливадно-

канелена почва в продължение на три години е проведен полски опит за установяване влиянието на минералното торене върху усвояването на хранителните вещества с ранни картофи – сорт Надежда.

Изпитани са нарастващите норми за азота: 0, 8, 16 и 24 kg/da, внесени самостоятелно и на фон фосфор: 0, 8, 16 и 24 kg/da, и избрани варианти за калия: 0, 8 и 16 kg/da, или общо 24 варианта.

Определените количества троен суперфосфат и калиев сулфат са внесени еднократно при подготовката на почвата за засаждане, а амониевият нитрат – на два пъти: съвместно с фосфора и калия, и по време на вегетацията с първото окопаване.

Силно излужената Ливадно-канелена почва е със сравнително лек механичен състав, песъкливо-глинеата, със съдържание на хумус 2,1%, рН (H₂O) 6,9 – 7,0, минерален N (NH₄-N + NO₃-N) – 1,53 mg/100 g почва (чрез дестилация), подвижни P₂O₅ и K₂O (по метода на Егнер - Рийм) – съответно 22,4 mg и 17,5 mg/100 g почва.

Опитът е проведен по блоков метод в четири повторения при схема 4x4+8 с отчетна площ 10 m². Засаждането е извършено през периода 20 – 31 март при схема 80x25 cm. Растенията са отгледани по възприетата за района технология. Картофите са реколтирани на 75-я ден от засаждането.

Чрез химичен анализ е определено съдържанието на азот, фосфор и калий в стъблата, листата и клубените в стопанска зрялост. Растителните проби са вземани от по 20 растения, от всяко повторения. Анализите са извършени чрез мокро изгаряне на растителен материал със сярна киселина и катализатор перхидрол, след което са определени: общият азот – по Келдал, фосфор – колориметрично, калий – чрез пламъчен фотометър. Определянето на сухото вещество в растителните проби е извършено чрез сушене при температура 60 °C за 3 часа, а след това – при температура 105 °C до постоянно тегло (Томов и др., 1999).

Проследен е биологичният износ на N, P₂O₅ и K₂O с растителната маса и добива, както и необходимите количества от тези елементи за формирането на 1000 kg продукция (Горбанов и др., 1990). Чрез регресионни уравнения

е установена зависимостта между добива и изнесеното количество хранителни вещества за формирането му при нарастващи норми на минерално торене (Лакин, 1990).

Резултати и обсъждане

Средно за периода на проучване статистически доказани най-високи добиви от картофи са получени след торене с N₁₆P₁₆K₁₆, N₁₆P₁₆K₈ и N₁₆P₂₄K₀, като увеличението спрямо контролата е съответно с 66,2%, 64,0% и 59,7% (табл. 1). Статистически недоказани са разликите в добивите между вариантите с торене N₁₆P₁₆K₁₆ (3900 kg/da) и N₁₆P₁₆K₈ (3850 kg/da). При самостоятелно торене с азот най-висок е добивът при внасяне на 16 kg N/da, увеличението спрямо контролата е с 32,9%. По-високите торови норми водят до намаляването на този показател.

Самостоятелното торене с фосфор увеличава добива правопрпорционално с нарастване на торовата норма. Докато на фон K₈ внесените по-големи количества азот и фосфор значително увеличават добива, то при K₁₆ тенденцията е обратна. Следователно влиянието на фосфорно-калиевото торене е по-силно изразено при комбинирано торене с азот.

С увеличаване нормата на азота нараства съдържанието на азот в листата, стъблата и клубените (табл. 1). Това е най-силно изразено при самостоятелното торене с азот и по-слабо при нарастване нормата на фосфора. Не се установява определена тенденция за изменение съдържанието на калия.

От същественото влияние на минералното торене върху образуваната растителна маса и минералния състав на растенията могат да се очакват и по-значителни изменения в количеството на извлечените хранителни вещества от почвата с добива на картофите. С увеличаване нормата на азота количеството му, усвоено от растенията, нараства. Това е най-силно изразено при самостоятелното торене с азот или на фон при по-ниски норми на торене с фосфор.

И при трите хранителни елементи (азот, фосфор и калий) усвоеното количество е най-голямо при торене с N₁₆P₁₆K₁₆, където добивът и формираната растителна маса са най-големи.

От данните за биологичния износ на хранителни елементи е установено, че растенията

Таблица 2. Необходими хранителни вещества за формирането на 1000 kg продукция, kg
Table 2. Necessary nutritive substances for formation of 1000 kg produce, kg

№	Варианти	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N + P ₂ O ₅ + K ₂ O = 100		
					N, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %
1.	N ₀ P ₀ K ₀	3,07	1,79	7,88	24,1	14,1	61,8
2.	N ₈ P ₀ K ₀	3,17	2,58	9,86	15,0	17,5	67,5
3.	N ₁₆ P ₀ K ₀	3,58	2,21	7,79	26,4	16,2	57,4
4.	N ₂₄ P ₀ K ₀	3,59	2,03	8,37	25,5	14,5	60,0
5.	N ₀ P ₈ K ₀	3,16	2,43	9,31	21,2	16,3	62,5
6.	N ₈ P ₈ K ₀	4,17	2,76	10,36	24,0	16,0	60,0
7.	N ₁₆ P ₈ K ₀	3,41	2,11	8,22	24,8	15,2	60,0
8.	N ₂₄ P ₈ K ₀	4,92	2,07	10,14	28,7	12,1	59,2
9.	N ₀ P ₁₆ K ₀	3,53	2,20	8,27	25,2	15,7	59,1
10.	N ₈ P ₁₆ K ₀	4,69	2,59	8,31	30,1	16,6	53,03
11.	N ₁₆ P ₁₆ K ₀	4,43	2,23	7,17	32,0	16,1	51,9
12.	N ₂₄ P ₁₆ K ₀	9,43	2,97	8,62	44,9	14,1	41,0
13.	N ₀ P ₂₄ K ₀	4,94	2,80	10,04	25,4	23,0	51,6
14.	N ₈ P ₂₄ K ₀	4,05	2,09	6,72	31,5	16,3	52,2
15.	N ₁₆ P ₂₄ K ₀	3,66	1,73	5,91	32,4	15,3	52,3
16.	N ₂₄ P ₂₄ K ₀	8,41	2,36	8,32	44,1	12,4	43,5
17.	N ₀ P ₀ K ₈	4,03	1,72	7,09	31,4	13,4	55,2
18.	N ₈ P ₈ K ₈	6,14	1,74	7,00	41,3	11,7	47,0
19.	N ₁₆ P ₁₆ K ₈	4,24	2,30	7,27	31,0	16,4	52,6
20.	N ₂₄ P ₂₄ K ₈	5,53	2,48	7,23	36,3	16,3	47,4
21.	N ₀ P ₀ K ₁₆	3,90	2,05	8,19	27,6	14,4	58,0
22.	N ₈ P ₈ K ₁₆	8,05	1,84	10,85	38,8	9,0	52,2
23.	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	5,64	2,46	10,48	30,4	13,2	56,4
24.	N ₂₄ P ₂₄ K ₁₆	8,52	2,77	9,83	40,3	13,1	46,6

извличат най-много калий, на второ място – азот, а най-малко – фосфор.

Процентното съотношение между трите хранителни елемента, извлечени с растителната маса на картофите показва, че при повече от изпитваните норми и съотношения N: P: K по-голям е дялът на калия (от 41,0% до 68,8%), на второ място е азотът (от 21,2% до 44,9%), а най-малък е този на фосфора (от 10,0% до 16,7%). Дялът на усвоения азот е по-голям от този на калия само след торене с N₂₄P₁₆K₀.

Пряката връзка между добива и биологичния износ на N, P₂O₅ и K₂O е описана с регресионни уравнения (фиг. 1). Установена е силна корелация между величината на добива и изнесените с растенията хранителни вещества в зависимост от нормите на торене. Високите

стойности на коефициентите на детерминация показват, че посоченото въздействие ще се наблюдава от 84% до 88% от случаите при изпитваните норми на торене. Получените резултати са еднопосочни с изводите, направени от други изследователи за високата корелация между биологичния износ на хранителни елементи и продуктивността на растенията (Митова, 1993; Ботева, 2006; Костадинов, 2009; Хайтова, 2013).

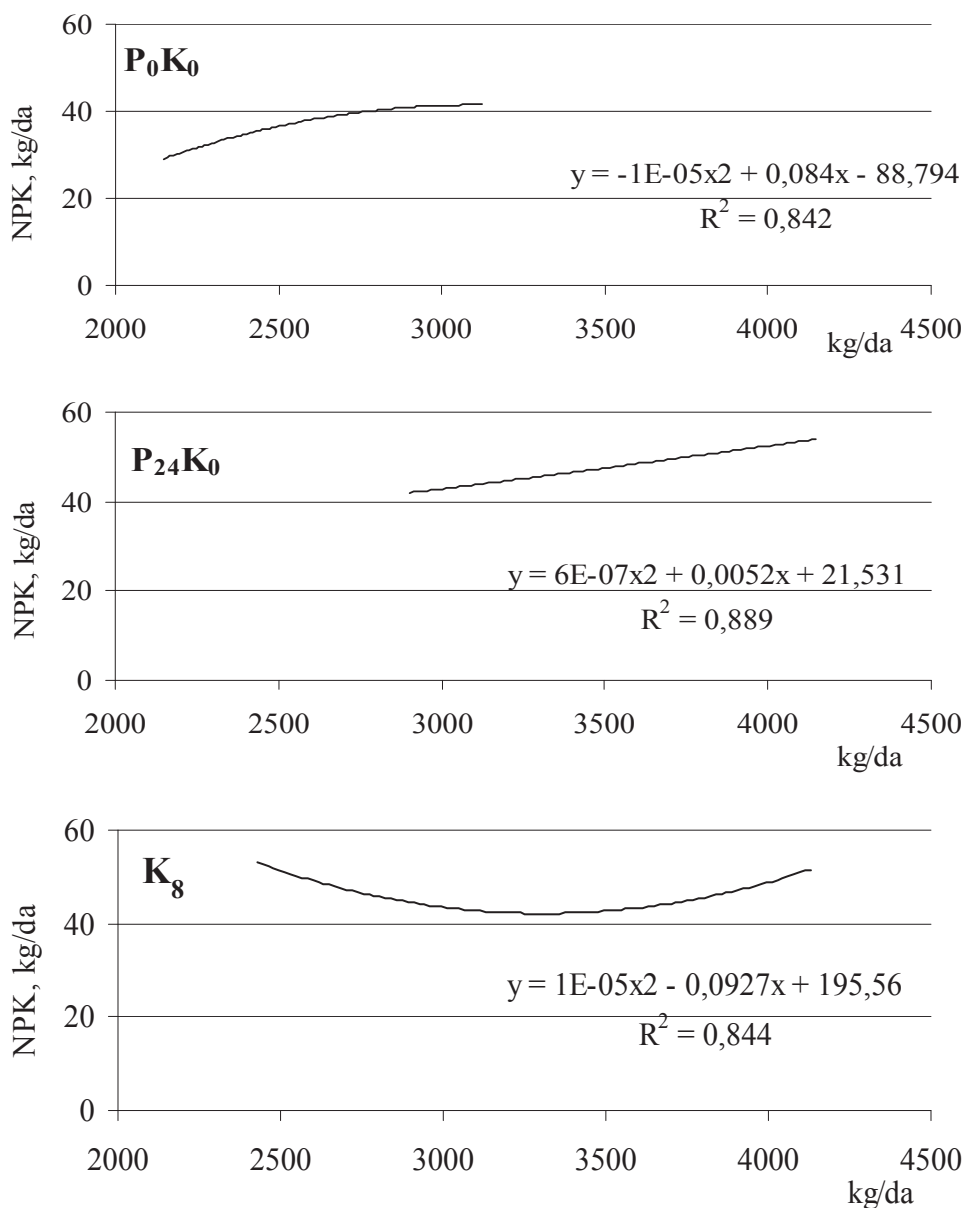
При равнище на добива от 2347 до 3900 kg/da количеството азот, необходимо за формирането на 1000 kg продукция, е от 3,07 kg (N₀P₀K₀) до 8,52 kg (N₂₄P₂₄K₁₆). С увеличаване нормата на торене нарастват и количествата на азота, изразходвани за формирането на единица продукция (табл. 2). По-малки изме-

менения в тази насока настъпват за калия, а най-малки – за фосфора.

Най-голямо количество P_2O_5 е изразходвано за формирането на единица продукция след торене с $N_{24}P_{16}K_0$ – 2,97 kg, а най-малко (1,72 kg) при растенията, торените с 8 kg K_2O/da . Количеството на калия варира от 5,91 kg ($N_{16}P_{24}K_0$) до 10,85 kg ($N_8P_8K_{16}$).

Спрямо общото количество хранителни еле-

менти ($N + P_2O_5 + K_2O = 100$), необходими за формирането на 1000 kg продукция от картофи, настъпват изменения и в съотношението им. При самостоятелното торене с азот нараства количеството на калия, а се намалява това на фосфора. За формирането на единица продукция относителният дял на калия е най-голям – от 41,0% до 67,5%, на азота – от 15,0% до 44,9% и на фосфора – от 9,0% до 16,6%.



Фиг. 1. Зависимост между величината на добива и усвоените хранителни вещества от растенията
 Fig. 1. Correlation between the magnitude of the total yield and nutrients uptake from plants

Изводи

Ранните картофите извличат най-много калий, на второ място – азот, а най-малко – фосфор. С увеличаване нормата на торене нарастват и количествата на азота, изразходвани за формирането на единица продукция. По-малки изменения в тази насока настъпват за калия, а най-малки – за фосфора.

За формирането на единица продукция от картофи са необходими: азот – от 3,07 kg до 8,52 kg; фосфор – от 1,72 kg до 2,97 kg и калий – от 5,91 kg до 10,85 kg. Спрямо общото количество хранителни елементи най-голям е относителният дял на калия.

Установена е силна корелация между добива и усвоеното количество хранителни вещества за формирането му в зависимост от нормите на минерално торене.

Литература

- Ботева, Хр.** 2004. Биологичен износ на хранителни елементи с добива на моркови в зависимост от азотния източник – късно полско производство. –В: Доклади от V национална научно-техническа конференция с международно участие. АУ, Пловдив, с. 227-232
- Димитров, Ст.** 1971. Дисертация. Пловдив.
- Горбанов, С., Велчев, В., Матов, Й., Танев, З., Рачовски, Г., Томов, Т.** 1990. Ръководство за упражнения по агрохимия. *Земиздат, С.*, 190 с.
- Костадинов, К.** 2009. Влияние на листното подхранване върху биологичните прояви на патладжан (*Solanum melongena* L.). Автореферат.
- Кънчева, Р., Ив. Митова.** 2009. Относно износа на калий при доматени оранжерийни растения. –В: Доклади от III международен симпозиум „Екологични подходи при производство на безопасни храни“. Пловдив, 183-188
- Митова, И.** 1993. Влияние на източника и равнището на торене с азот върху поглъщането му, добива и качеството на плодовете от домати. *Почвознаие агрохимия и екология*, XXVIII, № 3, 85-88
- Митова, Ив., П. Александрова, Д. Стойчева.** 2011. Влияние на минералното торене върху износа на азот с късно полско производство на пипер. Научни доклади от международна научна конф. „100 години почвена наука в България“, 16 - 20 май, София, II част, 582-585
- Петкова, В.** 1984. Влияние на минералното торене върху растежните и продуктивни прояви и баланса на някои хранителни елементи при късно главесто зеле. Дисертация.
- Ранков, В., Хр. Ботева.** 1995. Биологичен износ на хранителни елементи с добива на магда-ноз. Научни трудове на ВСИ, т. XL, кн. 2.
- Ранков, В., Хр. Ботева, Г. Антонова, Р. Кънчева.** 1995. Биологичен износ на хранителни елементи с добива на броколи. –В: Доклади от Юбилейна научна сесия, ВСИ, т. 2, кн. 1, 229-232
- Ранков, В., Хр. Ботева.** 2006. Влияние на минералното торене върху биологичния износ на хранителни елементи с добива на салата. –В: Доклади от VI национална научно-техническа конференция с международно участие. АУ – Пловдив, 195-200
- Томов, Т., Г. Рачовски, Св. Костадинова, Ив. Манолов.** 1999. Ръководство за упражнения по агрохимия. *ВСИ*, Пловдив.
- Хайтова, Д.** 2013. Влияние на листното торене върху биологичните прояви на готварски тиквички (*Cucurbita pepo* L. var. *giromontia*). Дисертация. Аграрен университет, Пловдив, с. 179
- Лакин, Г.** 1990. Биометрия. *Высшая школа*, Москва.
- Blagoeva, V., E. Nacheva, S. Masheva, M. Michov, V. Yankova, E. Iliev, D. Markova.** 2013a. Improved agrotechnical decisions for production of certified potato seeds from variety Kalina. *Plant Science*, vol. L, № 2, 47-51
- Blagoeva, V., E. Nacheva, S. Masheva, M. Michov, V. Yankova, E. Iliev, D. Markova.** 2013b. Improved agrotechnical decisions for production of certified potato seeds from variety Bor. *Plant Science*, vol. L, № 2, 52-56