



ВЛИЯНИЕ НА АЗОТНОТО ТОРЕНЕ И ПОСЕВНАТА НОРМА ВЪРХУ ПРОДУКТИВНОСТТА НА КОРИАНДЪР (*CORIANDRUM SATIVUM L.*), СОРТ МАРОКАН, ОТГЛЕЖДАН В РАЙОНА НА ПЛОВДИВ
EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND THE SOWING RATE ON THE PRODUCTIVITY OF MAROKAN CORIANDER (*CORIANDRUM SATIVUM L.*) VARIETY IN THE REGION OF PLOVDIV

Ваня Делибалтова^{1*}, Иван Янчев¹, Христофор Кирчев¹, Стамен Георгиев²
Vanya Delibaltova^{1*}, Ivan Yanchev¹, Hristofor Kirchev¹, Stamen Georgiev²

¹Аграрен университет – Пловдив

¹Agricultural University – Plovdiv

²Лесотехнически университет – София

²University of Forestry – Sofia

*E-mail: vdelibaltova@abv.bg

Резюме

Експериментът е изведен през периода 2008-2011 г. в Учебно-опитната и експериментална база на катедра „Растениевъдство“ при АУ - Пловдив. Опитът е заложен по блоков метод в 4 повторения с големина на опитната парцела 15 m². Проучвано е влиянието на четири азотни (0, 80, 120 и 160 kg/ha) и пет посевни (150, 200, 250, 300 и 350 к.с./m²) норми върху структурните елементи и добива от кориандър от сорта Марокан. Получените резултати показват, че изследваните фактори (азотно торене и сеитбена норма) в съчетание със специфичните метеорологични условия през годините на проучване имат значително влияние върху структурните елементи и добива от кориандър от сорта Марокан. През периода на проучване (2008-2011 г.) най-високи стойности на структурните елементи на добива (брой сенници на растение, тегло на семената на едно растение, тегло на 1000 семена) и добив от семена (2492 kg/ha) са получени при азотна норма 120 kg/ha и сеитбена норма от 250 к.с./m², а най-ниски - при липса на азотно торене и сеитбена норма от 150 к.с./m².

За района на Пловдив препоръчваме отглеждане на кориандър, сорт Марокан, при азотна норма от 120 kg/ha и сеитбена норма от 250 к.с./m².

Abstract

The field experiment was carried out on the Scientific-Experimental and Introductory Facility of the Department of Plant Growing at the AU – Plovdiv in the 2008-2011 period. The experiment was performed by means of a block method with four replications; experimental field area - 15 m². The effect of four nitrogen (0, 80, 120 и 160 kg/ha) and five sowing (150, 200, 250, 300 and 350 g.s./m²) rates on the coriander yield and yield components of the *Marokan* variety were determined. The analysis of the results showed that the experimental factors (nitrogen fertilization and sowing rate) in combination with the meteorological conditions during the years of the study had a significant influence on the coriander yield and yield components of the *Marokan* variety. During the study period (2008-2011) the maximum values of the coriander yield components (number of umbels per plant, seed-weight per plant, 1,000-seed weight) and the highest seed yield (2,492 kg/ha) was recorded for the incorporation of 120 kg N /ha and sowing rate of 250 g.s./m², while the lowest ones were for the variant without nitrogen fertilization and sowing rate of 150 g.s./m².

The most suitable nitrogen rate for the *Marokan* variety of coriander – 120 kg/ha and the most effective sowing rate of 250 g.s./m² is recommended for the Plovdiv region.

Ключови думи: кориандър, азотно торене, посевна норма, добив от семена, структурни елементи.

Key words: coriander, nitrogen fertilization, sowing rate, seed yield, yield components.

ВЪВЕДЕНИЕ

Продуктивността на кориандъра се определя до голяма степен от сложните взаимодействия на агроклиматичните условия, сорта и прилаганата агротехника (Gramatikov i dr., 2005; Gramatikov i Koteva, 2006; Zheljazkov et al., 2008).

Гъстотата на посева и азотното торене са едни от основните агротехнически фактори за реализиране на продуктивните възможности на растенията. Осигуряването на подходяща гъсто-

та на посева и оптимални параметри на азотно торене създава благоприятни условия за растеж и развитие на кориандъра и обезпечава висока продуктивност (Ghobadi and Ghobadi, 2010; Nowak and Szemplinski, 2011; Okut and Yidirim, 2005; Kumar et al., 2007).

Според Carrubba (2009) торенето на кориандъра с различни дози азот води до получаването на 10-70% по-високи добиви от семена в сравнение с неторената контрола. По данни на Gujar

et al. (2005) прилагането на 100 kg N ha значително увеличава структурните елементи и добива от семена от кориандър, а според Rzekanowski et al. (2007) най-висок добив се получава при азотно торене 50 kg/ha, а най-високо съдържание на етерично масло - при 70 kg N ha.

Според Moosavi (2012) увеличаването на гъстотата на посева до 60 растения/m² води до формирането на по-голям брой сенници на растение, както и увеличаване на биологичния и стопанския добив от семена от кориандър.

За условията на Добруджа Tonev i Gramatikov (2008) препоръчват сеитбена норма за сорта Местен дребноплоден от 250 к.с./m², докато в района на Карнобат най-висок добив от семена се получава при 310 к.с./m² (Gramatikov i dr., 2005).

В България няма агротехнически изследвания с кориандър от сорта Марокап, което определи и целта на настоящата разработка.

Целта на изследването е да се установи влиянието на азотното торене и посевната норма върху структурните елементи и добива от семена от кориандър, сорт Марокап, отглеждан в района на Пловдив.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Полският опит беше изведен с кориандър, сорт Марокап, в Учебно-опитната и експериментална база (УОЕБ) на катедра „Растениевъдство“ при АУ - Пловдив през периода 2008-2011 г.

Експериментът беше заложен по блоков метод в четири повторения, с големина на реколтната парцела 15 m², след предшественик пшеница, на алувиално-ливадна почва (Molic Fluvisols по ФАО), която се характеризира със средно пещливо-глинест механичен състав, съдържание

на хумус 1-2%, pH = 7,7, наличие на карбонати до 7,4% и липса на соли. В почвения слой 0-20 cm съдържанието на основните хранителни елементи беше, както следва: N – 15,6 mg/1000 g, P₂O₅ – 32,0 mg/100 g, K₂O – 47,0 mg/100 g (Popova and Sevov, 2010).

Проучени бяха два фактора:

- азотна норма - 0, 80, 120 и 160 kg/ha;

- посевна норма - 150, 200, 250, 300 и 350 к.с./m².

Изследвани бяха следните показатели: височина на растенията (cm), брой сенници на растение, тегло на семената от едно растение (g), тегло на 1000 семена (g) и добив от семена (kg/ha).

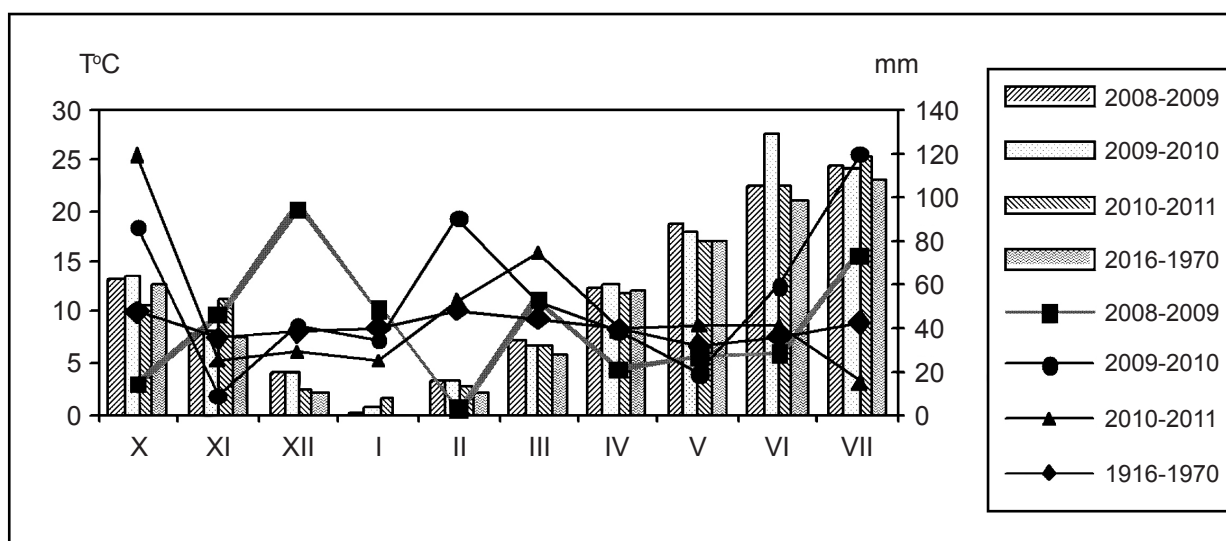
Получените данни бяха обработени математически по метода на дисперсионния анализ (Анова), а разликите между вариантите – чрез многограновия тест на Duncan (1955) при ниво на значимост p < 0,05.

Главните метеорологични фактори, влияещи върху растежа и развитието на кориандъра, са стойностите на средноденоношните температури и количеството на валежите, както и разпределението им през вегетацията.

Средноденоношните температури на въздуха през трите години на проучване са близки до многогодишните и до оптималните за развитието на кориандъра.

Различия се наблюдават по отношение на валежната обезпеченост през вегетационния период (фиг. 1).

Най-малко количество валежи е отчетено през първата експериментална година (2008-2009 г.), което я определя като не толкова благоприятна за продуктивността на кориандъра в сравнение с останалите.



Фиг. 1. Средномесечни температури и разпределение на валежите през периода 2008-2011
 Fig. 1. Temperature and rainfall distribution during the period 2008-2011



С най-голямо количество вегетационни валежи, макар и неравномерно разпределени, се отличава 2009-2010 г.

Най-благоприятна за развитието на растенията е 2010-2011 г. Тя се отличава с достатъчно и равномерно разпределени валежи, които напълно задоволяват изискванията на културата през целия вегетационен период.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Поради еднопосочност на данните през тригодишния период на изследване в таблица 1 са представени получените средни стойности на структурните елементи на добива.

Височината на растенията без торене варира от 73,0 cm при сеитбена норма 150 к.с./m² до 76,5 cm при сеитбена норма 350 к.с./m². Повишаването на азотното торене и съгъстяването на посева води до нарастване на височината на растенията до 17,8 cm, като най-високи растения (90,8 cm) се формират при азотна норма 160 kg/ha и 350 к.с./m².

Показателите брой сенници на едно растение, тегло на семената и тегло на 1000 семена са най-важните структурни елементи, които

влияят върху величината на добива. Най-високи стойности на тези показатели са отчетени при азотна норма 120 kg/ha и сеитбена норма 250 к.с./m². Най-ниски стойности за показателите брой сенници на едно растение, тегло на семената и тегло на 1000 семена са регистрирани при липса на азотно торене и сеитбена норма 150 к.с./m².

Направеният дисперсионен анализ на структурните елементи на добива показва (таблица 2), че както азотното торене има значимо влияние върху височината на растенията (η 39,6), броя сенници на едно растение (η 41,0), теглото на семената на едно растение (η 41,5) и теглото на 1000 семена (η 35,9), така влияе и сеитбената норма - η 38,7, η 38,8, η 43,1 и η 34,1 съответно.

Влиянието на азотната и сеитбената норма върху получените добиви от семена в зависимост от условия през трите експериментални години са представени в таблица 3. Резултатите показват, че поради благоприятното съчетание на температурата и влагата през вегетацията на кориандъра добивът от семена е съществено по-висок през 2010-2011 г. в сравнение с 2009-2010 и 2008-2009 г. Статистически доказан най-висок добив (2492 kg/ha) е реализиран при норма на

Таблица 1. Структурни елементи на добива от кориандър през периода 2008-2011 г.

Table 1. Yield components of coriander for period 2008-2011

Норма на азотно торене (kg/ha ⁻¹) Nitrogen rate (kg/ha ⁻¹)	Сеитбена норма (к.с./m ²) Sowing rate (g.s./m ²)	Височина на растенията (cm) Height of plants (cm)	Брой сенници на растение Number of umbel per plant	Тегло на семената на растение (g) Weight seeds per plant (g)	Тегло на 1000 семена (g) 1000 seeds weight (g)
0	150	73.0	14.0	1.49	6.47
	200	73.4	14.6	1.52	6.50
	250	75.0	15.0	1.60	6.95
	300	76.0	15.0	1.54	6.74
	350	76.5	14.7	1.50	6.54
80	150	74.1	14.3	1.52	6.78
	200	75.4	14.9	1.60	6.84
	250	75.9	15.8	1.67	7.35
	300	76.0	15.2	1.62	7.00
	350	79.0	14.8	1.60	6.78
120	150	78.0	15.4	1.58	7.40
	200	77.0	16.2	1.62	7.38
	250	78.0	17.3	1.75	7.60
	300	80.2	16.5	1.65	7.50
	350	83.4	16.0	1.64	7.42
160	150	80.0	15.5	1.55	6.67
	200	81.3	15.8	1.60	6.85
	250	85.0	17.0	1.70	6.93
	300	87.1	15.3	1.63	6.73
	350	90.8	15.0	1.60	6.63

Таблица 2. Дисперсионен анализ на структурните елементи на добива от кориандър
Table 2. Analysis of variance for yield components of coriander

Елементи на продуктивност Elements of productivity	Източник на вариране Source of Variation	Сума на квадратните отклонения Sum of Square SS	Степен на свобода DF	Средни квадрати Mean Square MS	Sig of F	Степен на влияние, % Partial ETA, Sqd η^2
Височина на растенията (cm) Height of plants (cm)	Азотна норма - N Nitrogen rate	303,72	3	101,27	,000	39,6
	Сеитбена норма - C Sowing rate	242,02	4	60,50	,000	38,7
	N x C	28,56	12	2,38	,000	21,7
	Residual	28,95	60	0,48		
Брой сенници на растение Number of umbel per plant	Азотна норма - N Nitrogen rate	22,61	3	7,54	,000	41,0
	Сеитбена норма - C Sowing rate	18,14	4	4,53	,000	38,8
	N x C	4,24	12	0,35	,002	20,2
	Residual	6,82	60	0,11		
Тегло на семената на растение (g) Weight seeds per plant (g)	Азотна норма - N Nitrogen rate	5,14	3	5,06	,000	41,5
	Сеитбена норма - C Sowing rate	1,18	4	0,42	,000	43,1
	N x C	0,13	12	0,04	,026	15,4
	Residual	0,06	60	0,00		
Тегло на 1000 семена (g) 1000 seeds weight (g)	Азотна норма - N Nitrogen rate	7,81	3	2,60	,000	35,9
	Сеитбена норма - C Sowing rate	1,74	4	0,43	,000	34,1
	N x C	0,60	12	0,05	,000	30,0
	Residual	0,13	60	0,01		

азотно торене 120 kg/ha и сеитбена норма 250 к.с./m², а най-нисък (1366 kg/ha) - при липса на азотно торене и сеитбена норма 150 к.с./m².

През втората година на проучване (2009-2010 г.) добите варира от 1348 до 1621 kg/ha при липса на азотно торене, от 1500 до 1695 kg/ha при 80 kg N ha, от 2265 до 2638 kg/ha при азотно торене 120 kg/ha и от 1623 до 1835 kg/ha при 160

kg N ha. Добивите, получени през 2009-2010 г., са с 8,7 и 21,0% по-ниски от тези през 2010-2011 г.

По-малкото количество вегетационни валежи през стопанската 2008-2009 г. и недостигът им през критичните фази от развитието на растенията са предпоставка за реализиране на по-ниски добиви в сравнение с 2010-2011 и 2009-2010 г. При азотна норма 80 kg/ha са получени



Таблица 3. Добив от семена, kg/ha
Table 3. Seeds yield, kg/ha

Норма на азотно торене (kg/ha ⁻¹) Nitrogen rate (kg/ha ⁻¹)	Сеитбена норма (к.с./m ²) Sowing rate (g.s./m ²)	Години на проучване Years of study			Средно за периода Average for the period (kg/ha ⁻¹)
		2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011	
0	150	1125 ^a	1348 ^a	1625 ^a	1366
	200	1230 ^b	1400 ^b	1680 ^b	1437
	250	1483 ^e	1621 ^e	1835 ^e	1646
	300	1452 ^d	1580 ^d	1800 ^d	1611
	350	1331 ^c	1445 ^c	1700 ^c	1492
80	150	1293 ^a	1500 ^a	1793 ^a	1529
	200	1341 ^b	1563 ^b	1800 ^a	1568
	250	1553 ^d	1695 ^d	1918 ^b	1722
	300	1500 ^c	1600 ^c	1920 ^b	1673
	350	1445 ^c	1585 ^c	1842 ^a	1624
120	150	1475 ^a	2265 ^a	2300 ^a	2013
	200	1510 ^b	2300 ^b	2380 ^b	2063
	250	1893 ^e	2638 ^e	2945 ^e	2492
	300	1816 ^d	2510 ^d	2873 ^d	2400
	350	1610 ^c	2443 ^c	2718 ^c	2257
160	150	1385 ^a	1623 ^a	1845 ^a	1618
	200	1551 ^b	1680 ^b	1932 ^b	1721
	250	1720 ^e	1835 ^d	2450 ^e	1982
	300	1695 ^d	1800 ^c	2330 ^d	1942
	350	1592 ^c	1793 ^c	2050 ^c	1812

семена от 1293 до 1553 kg/ha, при 120 kg/ha - от 1475 до 1893 kg/ha, а при 160 kg/ha - от 1385 до 1720 kg/ha. Най-ниски стойности са отчетени при сеитбена норма 150 к.с./m², а най-високи – при 250 к.с./m². Получените данни са математически значими.

Средно за периода на проучване (2008–2011) най-високи добиви от семена от кориандър, сорт *Marokan*, са отчетени при 120 kg N/ha и сеитбена норма 250 к.с./m² (2492 kg/ha). Сгъстяването на посева чрез увеличаване на азотната (160 kg N/ha) и сеитбената норма (350 к.с./m²) намалява добива от семена с 27,2%, което е в резултат на увеличаване брой растения на единица площ, причиняващ оплитане, частично полягане и загуби при механизирания прибиране на културата.

Най-ниски добиви са получени при липса на азотно торене и сеитбена норма 150 к.с./m² (1366 kg/ha).

Резултатите от дисперсионния анализ на данните за добива от семена (таблица 4) показват силно статистическо влияние на проучваните фактори: на годината η 15,6, на азотната норма η 15,6 и на сеитбената норма η 15,5, както и значимо взаимодействие на година и азотна норма

η 15,2, на азотна норма и сеитбена норма η 13,6, на година и сеитбена норма η 11,1 и на година, азотна норма и сеитбена норма η 13,4.

ИЗВОДИ

1. Изследваните агротехнически фактори – азотно торене и посевната норма - в съчетание със специфичните метеорологични условия през годините на проучване, имат значително влияние върху структурните елементи и добива от семена от кориандър от сорта *Marokan*.

2. Най-високи стойности на добивните компоненти (брой сенници на растение, тегло на семената и тегло на 1000 семена) са получени при азотно торене 120 kg/ha и сеитбена норма от 250 к.с./m² в сравнение с останалите варианти.

3. През периода на проучване (2008-2011 г.) най-висок добив от 2492 kg/ha е реализиран при азотна норма 120 kg/ha и сеитбена норма от 250 к.с./m², а най-нисък - 1366 kg/ha, при липса на азотно торене и сеитбена норма от 150 к.с./m².

4. За района на Пловдив най-подходящата азотна норма за кориандъра, сорт *Marokan*, е 120 kg/ha, а оптимална е сеитбената норма от 250 к.с./m².

Таблица 4. Дисперсионен анализ (Анова) на добив от семена
Table 4. Dispersion analysis (Anova) of seed yield

Източник на вариране Source of Variation	Сума на квадратните отклонения Sum of Square	Степен на свобода DF	Средни квадрати Mean Square	Sig of F	Степен на влияние, % Partial ETA Sqd η^2
Година - A Year	13734917,36	2	6867458,7	,000	15,6
Азотна норма - B Nitrogen rate	18890009,17	3	6296669,7	,000	15,6
Сеитбена норма - C Sowing rate	3702972,23	4	925743,06	,000	15,5
A x B	3443797,91	6	573966,32	,000	15,2
A x C	179939,60	8	22492,45	,000	11,1
B x C	481509,38	12	40125,78	,000	13,6
A x B x C	431661,80	24	17985,91	,000	13,4
Остатък Residual	77194,50	180	428,86		

LITERATURE

- Gramatikov, B., V. Koteva, P. Pachev, D. Atanasova, 2005.* Tehnologiya za otglehdane na koriantar. PabliShaiSet-Eko,C, 15-25.
- Gramatikov, B. i V. Koteva, 2006.* Deistvie na humatniya tor "Humustim" varhu produktivnostta na nyakoi polski kulturi. Izsledvane barhu polski kulturi, t. III, N 3, 413-419.
- Carrubba, A., 2009.* Nitrogen fertilization in coriander (*Coriandrum sativum*). Journal of the science of food and Agriculture, V. 89, No 6, 921-926.
- Gujar, S., A. Warade, A. Mohariya, D. Paithankar, 2005.* Effect of dates of sowing and nitrogen levels on growth, seed yield and quality of coriander. Crop Res. 29 (2), 288-291.
- Ghobadi, E., M. Ghobadi, 2010.* The effects of sowing dates and densities on yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum*). Engineering and Technology 70; 81-84.
- Duncan, V., 1955.* Multiple – range and multiple F – test Biometrics. SAS Institute - SAS user' guide, 1986 /6.04/: Statistics. SAS Institute, tuc.Cary, North Carolina /En/.
- Kumar, K., G. Singh, N. Singh, A. Bhatia, B. Nehra, 2007.* Performance of seed crop of coriander under different levels of row spacing, nitrogen and cyocel. Haryana Journal of Horticultural Sciences. Vol 36: No.1/2, 127-130.
- Popova, R., A. Sevov, 2010.* Pochvena karakteristika na opitnoto pole na katedra Rastenievadstvo v Agrarnia universitet – Plovdiv vav vrazka s otglezhdaneto na zarneno-zhitni, tehnicheski I furazhni kulturi. – V; AU - Plovdiv, Nauchni trudove, LV, 1, 151-156.
- Moosavi, S., 2012.* Yield and yield components of *Coriandrum sativum* as affected sowing date and plant density. Technical Journal of engineering and applied sciences, 2 (4), 88-92.
- Nowak, J., W. Szemplinski, 2011.* Effects of nitrogen and boron fertization on the morphometric features and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L). ACTA 10 (3), 111-118.
- Okut, N., B. Yidirim, 2005.* Effects of different row spacing and nitrogen doses on certain agronomic characteristics of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences 8 (6); 901-904.
- Rzekanowski, C., K. Marynowska, S. Rolbiecki, P. Rolbiecki, 2007.* Effect of irrigation and nitrogenfertilization on the yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Herba polonica. Vol. 53, No 3, 163-169.
- Tonev, T., B. Gramatikov, 2008.* Influence of nitrogen and sowing rate on seed yield of coriander under the conditions of Dobroudja, Res. Commun. of U.S.B. branch Dobrich, Vol. 10; 30-34.
- Zheljazkov, V., K. Pickett, C. Caldwell, 2008.* Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada. Industrial crops and products, 28, 88-94.

Статията е приета на 27.02.2014 г.
 Рецензент – доц. д-р Иван Манолов
 E-mail: manolov_ig@yahoo.com