

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Сергей Яковлевич Мухортов  
Ирина Борисовна Тихомирова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены результаты исследований по определению оптимальных параметров технологии выращивания семян кориандра. В задачи исследований входило выявление влияния схем размещения растений, норм высева, сроков и глубины посева, предпосевной обработки семян регуляторами роста на семенную продуктивность разных сортов кориандра (Шико, Бородинский, Янтарь). Исследования проведены в лесостепи Воронежской области в 2006–2008 и 2013–2014 годах по общепринятым методикам. На основании результатов проведенных экспериментов (среднепогодные данные) показано, что для сорта Шико оптимальными являются следующие элементы технологии выращивания семян: схема размещения растений –  $(50 + 20) \times 10$  см, норма высева семян – 10,0 кг/га, при предпосевной обработке семян рекомендуется использовать препарат циркон (0,5% раствор) в дозе 1 л/1 кг, посев проводить в первой декаде мая на глубину 3–4 см; для сорта Бородинский: схема размещения растений –  $(50 + 20) \times 10$  см, норма высева семян – 10,0 кг/га, при предпосевной обработке семян рекомендуется использовать препарат альбит (0,4% раствор) в дозе 1 л/1 кг, посев – в первой декаде мая на глубину 3–4 см; для сорта Янтарь: схема размещения растений –  $(50 + 20 + 20) \times 10$  см, норма высева семян – 10,0 кг/га, при предпосевной обработке семян рекомендуется использовать препарат агат-25К (1% раствор) в дозе 1 л/1 кг, посев – в первой декаде мая на глубину 4 см. Расчет коэффициентов корреляции показал высокую положительную зависимость исследованных показателей от ГТК.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кориандр, схема размещения растений, норма высева семян, регуляторы роста, предпосевная обработка семян, сроки посева, глубина посева.

## SEED PRODUCTIVITY OF CORIANDER DEPENDING ON CULTIVATION TECHNIQUES

Sergey Ya. Mukhortov  
Irina B. Tikhomirova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The authors present the results of research on determining the optimal parameters of the technology of growing coriander seeds. The aims of research included identifying the effect of planting patterns, seeding rates, terms and depth of sowing, and pre-sowing seed treatment with growth regulators on seed productivity of different coriander varieties (Shiko, Borodinsky, and Yantar). Studies were conducted in the forest steppe of Voronezh Oblast in 2006–2008 and 2013–2014 using conventional methods. Based on the results of experiments (average long-term data) it was shown that the following elements of seed growing technology are optimal for the Shiko variety: planting pattern of  $(50 + 20) \times 10$  cm; seeding rate of 10.0 kg/ha; pre-sowing treatment of seeds with Zircon (0.5% solution) in the dose of 1 L/kg; sowing in the first decade of May to the depth of 3–4 cm. For the Borodinsky variety the optimal parameters are as follows: planting pattern of  $(50 + 20) \times 10$  cm; seeding rate of 10.0 kg/ha; pre-sowing treatment of seeds with Albite (0.4% solution) in the dose of 1 L/kg; sowing in the first decade of May to the depth of 3–4 cm. For the Yantar variety the optimal parameters are as follows: planting pattern of  $(50 + 20 + 20) \times 10$  cm; seeding rate of 10.0 kg/ha; pre-sowing treatment of seeds with Agate-25K (1% solution) in the dose of 1 L/kg; sowing in the first decade of May to the depth of 4 cm. The calculation of correlation coefficients showed a high positive dependence of the studied parameters on hydrothermal coefficient (HTC).

KEYWORDS: coriander, planting pattern, seeding rate, growth regulators, pre-sowing seed treatment, sowing terms, sowing depth.

**З**еленные культуры (и в частности кориандр) в структуре посевов овощных растений в последнее время занимают все большее место прежде всего благодаря своей скороспелости и питательной ценности [1, 2, 3]. Но помимо товарной про-

дукции, в качестве которой выступает зеленая масса (листья), немаловажное значение имеет их семенная продуктивность. В связи с этим задача оптимизации агротехнических приемов выращивания семян зеленных культур остается актуальной [7, 8] и должна быть основана на подборе элементов технологии для достижения конечного результата.

Кориандр посевной является ценной овощной культурой и с точки зрения скоропелости, и с точки зрения качества получаемой продукции. Необходимым условием дальнейшего расширения площадей для производства товарной продукции кориандра является обеспеченность качественными семенами при высоком их урожае [9, 10]. Поэтому анализ различных элементов технологии выращивания семян являлся целью данного исследования.

Эксперименты были проведены на участках кафедры плодоводства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета в 2006–2008 и 2013–2014 годах с сортами кориандра Шико, Бородинский и Янтарь.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в слое почвы 0–30 см составляло 4,1–4,4%, общего азота – 0,23–0,24%, общего фосфора – 70–78 мг/кг, общего калия – 100–120 мг/кг, гидролизуемого азота – 55–79 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 27–28 мг-экв. на 100 г почвы, гидролитическая кислотность – 4 мг-экв. на 100 г почвы, объемная масса – 1,03–1,13 г/см<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость – 26–29%.

Схемы экспериментов представлены в таблице 1. Методика их проведения общепринятая в овощеводстве [6].

Предпосевная обработка семян регуляторами роста проводилась следующим образом: расход раствора – 1 л/1 кг семян; концентрация растворов регуляторов роста: альбит – 0,4%, агат-25К – 1%, циркон – 0,5%, перекись водорода – 0,3%, эпин (экстра) – 0,1%; время обработки семян: контроль (вода) – 6 часов, альбит – 1 час, агат-25К – 3 часа, циркон – 1 час, перекись водорода – 6 часов, эпин (экстра) – 2 часа.

За годы исследований погодные условия были разными, и в качестве критерия их оценки был взят ГТК (гидротермический коэффициент) за период май – август. Этот показатель в 2006 г. составил 1,09, в 2007 г. – 0,73, в 2008 г. – 0,63, в 2013 г. – 0,99, в 2014 г. – 0,72.

Первым элементом технологии выращивания семян кориандра, который исследовался в опыте, была схема размещения растений в поле (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние схем размещения растений кориандра на семенную продуктивность, г/м<sup>2</sup> (в среднем за годы исследований)**

Варианты опыта	Сорта кориандра		
	Шико	Бородинский	Янтарь
45 × 10 см (контроль)	148,0	154,0	146,0
35 × 10 см	165,0	171,0	163,0
(50 + 20) × 10 см	168,0	172,0	166,0
(50 + 20 + 20) × 10 см	180,0	181,0	179,0
НСР <sub>05</sub>	13,45	10,77	11,22

Результаты многолетних экспериментов указывают на однотипность реакции разных сортов кориандра на изменение площади питания. Так, все сорта повышали свою семенную продуктивность при уменьшении площади питания от 450 до 300 см<sup>2</sup>. Это свидетельствует о том, что стандартная схема размещения растений кориандра обуславливает нерациональное использование земельной площади [4, 15]. Последнее подтверждается ростом урожая семян при уменьшении площади питания. В то же время конфигурация площади питания мало влияет на итоговый результат, что видно при

сравнении продуктивности растений кориандра всех сортов при размещении по схемам 35 × 10 см и (50 + 20) × 10 см. В этом случае площади питания одинаковы и разница между вариантами находится в пределах ошибки опыта.

Рассчитывая коэффициент корреляции между динамикой ГТК (за май – август) и средней продуктивностью кориандра по сортам, мы получили следующие результаты: по сорту Шико коэффициент корреляции составил 0,871, по сорту Бородинский – 0,875, по сорту Янтарь – 0,919. Таким образом, можно заключить, что зависимость урожайности кориандра от ГТК очень высокая.

В таблице 2 представлены результаты учета семенной продуктивности разных сортов кориандра при изменении нормы высева.

**Таблица 2. Влияние нормы высева семян кориандра на семенную продуктивность, г/м<sup>2</sup> (в среднем за годы исследований)**

Норма высева, кг/га	Сорта кориандра	
	Шико	Бородинский
10,0	165,6	162,4
12,5	144,4	143,8
15,0	140,6	139,2
17,5	136,0	135,2
НСР <sub>05</sub>	11,87	8,05

Влияние нормы высева на семенную продуктивность кориандра также связано с размещением растений на занимаемой площади. И в данном случае следует отметить, что формирование семенного растения требует больших площадей питания, чем формирование растения, у которого будут использоваться только молодые листья в качестве продукта питания [11, 12, 13]. В этом опыте также проявляется однотипность реакции разных сортов на увеличение нормы высева: так, повышение нормы высева с 10,0 до 17,5 кг/га сопровождалось достоверным снижением семенной продуктивности по обоим сортам. Поэтому при выращивании семян кориандра посевного указанных выше сортов следует расходовать на 1 га не более 10,0 кг семян.

При расчете коэффициента корреляции между средней продуктивностью разных сортов кориандра и ГТК (за май-август) получены сравнительно высокие результаты. Так, коэффициент корреляции для сорта Шико составил 0,827, а для сорта Бородинский – 0,777.

Влияние регуляторов роста на овощные растения многосторонне, поэтому важно было выяснить, как влияет обработка семян перед посевом регуляторами роста на урожай семян [5, 14]. Данные этого эксперимента представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Влияние предпосевной обработки семян кориандра регуляторами роста на семенную продуктивность, г/м<sup>2</sup> (в среднем за годы исследований)**

Варианты опыта	Сорта кориандра		
	Шико	Бородинский	Янтарь
Контроль (вода)	191,0	185,0	176,8
Альбит	204,4	209,4	199,5
Агат-25К	199,9	193,5	205,7
Циркон	215,7	201,3	199,5
Перекись водорода (0,3%)	207,6	199,5	187,9
Эпин (экстра)	209,2	200,5	189,4
НСР <sub>05</sub>	13,17	13,54	10,91

Из данных таблицы 3 следует, что разные сорта кориандра неодинаково реагируют на обработку семян перед посевом различными регуляторами роста. Так, сорт Шико в наибольшей степени отреагировал на обработку цирконом – в этом варианте получена

максимальная продуктивность (выше контроля на 24,7 г/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 13,17 г/м<sup>2</sup>), а у сорта Бородинский наиболее эффективной была обработка семян альбитом: превышение контрольного варианта составило 24,4 г/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 13,54 г/м<sup>2</sup>. Сорт же Янтарь показал наибольшую эффективность при обработке семян агатом-25К (выше контроля на 28,9 г/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 10,91 г/м<sup>2</sup>).

В то же время практически все испытанные в опыте регуляторы роста (за исключением агата-25К на сортах Шико и Бородинский) при предпосевной обработке семян проявили достоверный положительный эффект. Расчет коэффициентов корреляции показал очень высокую положительную зависимость средней урожайности сортов кориандра в данном опыте от ГТК. Так, по сорту Шико получен коэффициент корреляции, равный 0,817, по сорту Бородинский – 0,963, по сорту Янтарь – 0,919.

В таблице 4 представлены результаты экспериментов по выявлению влияния сроков посева на семенную продуктивность кориандра.

**Таблица 4. Влияние сроков посева кориандра на семенную продуктивность, г/м<sup>2</sup> (в среднем за годы исследований)**

Срок посева	Сорта кориандра		
	Шико	Бородинский	Янтарь
3-я декада апреля	168,6	173,2	167,4
1-я декада мая	178,2	182,6	175,4
2-я декада мая	155,2	172,4	165,8
3-я декада мая	160,8	164,2	159,2
НСР <sub>05</sub>	12,12	7,77	7,03

Анализируя данные таблицы 4, следует отметить одну закономерность, которой подвержены все испытанные сорта, а именно: лучшим сроком посева является 1-я декада мая (в этот срок получена максимальная продуктивность у всех сортов, достоверно превышающая остальные сроки посева), и несколько хуже выглядит срок посева – 3-я декада апреля. Посев в более поздние сроки в мае сопровождается снижением семенной продуктивности у всех сортов кориандра.

Таким образом, первая декада мая, несмотря на погодные различия последующего периода в разные годы исследований, обеспечивала наиболее оптимальное начальное развитие растений кориандра, учитывая то обстоятельство, что данный посев предназначен для получения семян. При этом по данным наших исследований лучшим сроком выращивания кориандра на зелень является третья декада апреля.

Расчет коэффициента корреляции между средней сортовой урожайностью и ГТК показал очень высокий результат – коэффициент корреляции колебался в зависимости от сорта от 0,948 до 0,957.

Еще одним параметром агротехнического комплекса выращивания кориандра является глубина посева. Полученные результаты экспериментов о влиянии данного параметра на семенную продуктивность кориандра приведены в таблице 5.

**Таблица 5. Влияние глубины посева кориандра на семенную продуктивность, г/м<sup>2</sup> (в среднем за годы исследований)**

Глубина посева, см	Сорта кориандра		
	Шико	Бородинский	Янтарь
1	150,6	153,2	155,4
2	158,4	158,4	155,8
3	177,4	180,6	176,8
4	172,6	176,0	185,8
НСР <sub>05</sub>	8,78	8,21	8,47

На основе проведенного анализа среднесезонных данных установлено, что глубина посева 1–2 см обуславливает более низкую продуктивность растений кориандра вследствие снижения дружности прорастания семян. И здесь причиной является не только строение семян кориандра, а именно: наличие эфирных масел в оболочках семени и плода, являющихся преградой на пути проникновения влаги к зародышу, но и сравнительно быстрое пересыхание слоя почвы, в который были заделаны семена. Для сортов Шико и Бородинский оптимальной была глубина 3–4 см, а для сорта Янтарь – 4 см, причем разница с другими вариантами достоверно доказана. В последнем случае это объяснимо – сорт Янтарь имеет несколько более крупные семена. Возможно, при этом возникает впечатление о противоречии с результатами исследования сроков посева. Но это впечатление исчезает, если учитывать не только увлажнение слоя почвы с высевными в него семенами, но и темп нарастания суммы эффективных температур, при этом последний выше при посеве в первую декаду мая и более адекватен физиологическим потребностям кориандра, а оптимальное увлажнение обеспечивается некоторым увеличением глубины посева.

Коэффициенты корреляции, полученные в данном опыте (от 0,862 до 0,916), также свидетельствуют о высокой зависимости продуктивности кориандра от ГТК.

### **Выводы**

В результате проведенных исследований определены оптимальные параметры технологии выращивания семян кориандра (отдельно по сортам).

1. Для сорта Шико: схема размещения растений –  $(50 + 20) \times 10$  см, норма высева семян – 10,0 кг/га, при предпосевной обработке семян рекомендуется использовать циркон (0,5% раствор) в дозе 1 л/1 кг, посев проводить в первой декаде мая на глубину 3–4 см.

2. Для сорта Бородинский: схема размещения растений –  $(50 + 20) \times 10$  см, норма высева семян – 10,0 кг/га, при предпосевной обработке семян рекомендуется использовать альбит (0,4% раствор) в дозе 1 л/1 кг, посев проводить в первой декаде мая на глубину 3–4 см.

3. Для сорта Янтарь: схема размещения растений –  $(50 + 20 + 20) \times 10$  см, норма высева семян – 10,0 кг/га, при предпосевной обработке семян рекомендуется использовать агат-25К (1% раствор) в дозе 1 л/1 кг, посев проводить в первой декаде мая на глубину 4 см.

---

### **Библиографический список**

1. Епифанцев В.В. Энергоэкономичная технология возделывания кориандра в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области / В.В. Епифанцев, Ю.Б. Курков, В.Ф. Кузин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 24–27.

2. Ермакова Е.В. Выращивание кориандра в северной лесостепи Тюменской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.06 / Е.В. Ермакова. – Тюмень, 2007. – 17 с.

3. Иванов М.Г. Агроэкономическая оценка эффективности выращивания нетрадиционных пряноароматических культур на Северо-Западе России / М.Г. Иванов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 19. – С. 132–136.

4. Иванов М.Г. Влияние схем посева на рост, развитие и урожайность растений кориандра при возделывании в условиях Северо-Запада России / М.Г. Иванов, А.Д. Шишов, Л.А. Федосьина // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 10–12.
5. Маланкина Е.Л. Использование ауксиновых регуляторов роста для повышения продуктивности кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) в условиях Нечерноземной зоны РФ / Е.Л. Маланкина, Н.М. Пржевальский, Н.И. Кузнецов. – Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 146–150.
6. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик и др. ; под ред. В.Ф. Белика. – Москва : Агропромиздат, 1992. – 318 с.
7. Наумкин В.П. Урожайность и особенности цветения кориандра разных сроков посева / В.П. Наумкин // Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений : матер. науч.-практ. конф., г. Орел, 04–05 февраля 2006 г., в 2-х ч. – Орел : ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2006. – Ч. 2. – С. 231–237.
8. Скотников П.В. Продуктивность новых сортов кориандра в зависимости от агротехнических приемов возделывания в условиях лесостепи ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / П.В. Скотников. – Воронеж, 2009. – 23 с.
9. Числова Л.С. Особенности технологии возделывания кориандра в Белгородской области: история, перспективы, технология / Л.С. Числова. – Белгород : Отчий край, 2011. – 56 с.
10. Числова Л.С. Особенности технологии возделывания кориандра в Белгородской области / Л.С. Числова // Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения окружающей среды : матер. Всероссийской науч.-практ. конф., в 2-х т. – Белгород : Изд-во «Отчий край», 2012. – Т. 1. – С. 321–324.
11. Delibaltova V. Effect of nitrogen fertilization and the sowing rate on the productivity of Marokan coriander (*Coriandrum sativum* L.) variety in the region of Plovdiv / V. Delibaltova, I. Yanchev, H. Kirchev, S. Georgiev. – Аграрни науки. – 2014. – Vol. 6, No. 16. – Pp. 79–84.
12. Delibaltova V. Influence of predecessor and sowing rate on seed yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in Southeast Bulgaria / V. Delibaltova, Hr. Kirchev, I. Zheliazkov, I. Yanchev // Bulgarian Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 18, No. 3. – Pp. 315–319.
13. Delibaltova V. Effect of the date and density of sowing on the seed yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.) / V. Delibaltova, I. Yanchev, V. Ivaylova. – Аграрни науки. – 2012. – Vol. 4, No. 11. – Pp. 45–50.
13. Hristova D. Study on the influence of some biologically active substances over ethereal oil cultures - coriander / D. Hristova, D. Nenkova // Bulgarian Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – Vol. 18, No. 1. – Pp. 100–102.
14. Kalra A. Screening of *Coriandrum sativum* accessions for seed and essential oil yield and early maturity / A. Kalra, A.K. Gupta, N. Katiyar, R.K. Sivastava, S. Kumar // Plant Gen. Res. Newslett. – 2003. – Vol. 133. – Pp. 19–21.
15. Tiwari R.S. Effect of dates sowing and number of cuttings on growth, seed yield and economics of coriander cv. Pant Haritima / R.S. Tiwari, A. Agarwal, S.C. Sengar // Crop Research-Hisar. – 2002. – Vol. 23, No. 2. – P. 324–329.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Сергей Яковлевич Мухортов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородия и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, e-mail: muhortovtomat@mail.ru.

Ирина Борисовна Тихомирова – аспирант кафедры плодородия и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, e-mail: muhortovtomat@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 06.08.2018

Дата принятия к печати 03.09.2018

### AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Sergey Ya. Mukhortov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, e-mail: muhortovtomat@mail.ru.

Irina B. Tikhomirova – Postgraduate Student, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-76-93 (1229), e-mail: muhortovtomat@mail.ru.

Received August 06, 2018

Accepted September 03, 2018