

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Раиса Григорьевна Ноздрачева
Наталья Викторовна Стазаева
Николай Михайлович Круглов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В условиях Центрально-Черноземного региона в 2002-2011 гг. проведены исследования по выявлению влияния системы содержания почвы на питательный режим, водно-физические свойства почвы, рост и урожайность различных сортов смородины черной с целью совершенствования технологии возделывания этой культуры в промышленных насаждениях. В эксперименте использовали многолетние насаждения смородины черной (сорты: Зеленая дымка, Катюша, Татьянин день, Созвездие, Черный жемчуг), расположенные на ровных и склоновых участках. опыты были заложены по двум вариантам: 1-й вариант – черный пар (контроль), 2-й вариант – задернение почвы в междурядьях галегой восточной. Анализы растительных и почвенных образцов, фенологические наблюдения и учеты выполнены по общепринятым методикам (повторность четырехкратная). Проведенные наблюдения, учеты и анализы свидетельствуют, что многолетнее задернение междурядий смородины черной галегой восточной благоприятно влияет на влажность и питательный режим почвы, на рост и развитие растений, на урожайность и показатели качества культуры. При искусственном задернении междурядий влажность почвы в слое 0-20 см была на 22,6-56,4% выше в сравнении с черным паром (в среднем по годам), а в слое 40-60 см – на 2,51-10,03%. Установлено, что почва в междурядьях под галегой восточной была менее плотной, чем под черным паром: средняя скорость впитывания воды в задерненных междурядьях превышала контроль на 9,45 мл/мин. Биометрические показатели растений при задернении галегой восточной превышали контрольные показатели (в среднем по сортам): по высоте – на 6,9%, объему кроны – на 9,56%, площади листа – на 9,6%. Урожайность смородины была выше на опытных участках при задернении галегой восточной в течение 8-10 лет: сорт Татьянин день – на 17,7%, Зеленая дымка – на 11,3%, Созвездие – на 8,3%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: смородина черная, галега восточная, задернение междурядий, влажность почвы, водопроницаемость, биометрические показатели, урожайность.

ASSESSMENT OF STATUS AND PRODUCTIVITY OF BLACK CURRANT IN INDUSTRIAL PLANTATIONS UNDER CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Raisa G. Nozdracheva
Nataliya V. Stazaeva
Nikolay M. Kruglov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The research was conducted under conditions of the Central Chernozem Region in 2002-2011 to identify the effect of the system of soil content on nutrient status, hydrophysical soil properties, growth and yield of different varieties of black currant with the aim of improving the technology of cultivation of this crop in industrial plantations. The experiment involved perennial plantings of black currant (Zelenaya Dymka, Katyusha, Tatianin Den, Sozvezdie, Cherny Zhemchug varieties) located on flat and slope sites. Experiments were laid in two variants: variant 1 – clean cultivation (control), variant 2 – grassing of soil in inter-row spacings with Eastern galega. The analyses of plant and soil samples, phenological observations and records were carried out according to conventional techniques (in four replications). The observations, records and analysis performed indicate that long-term grassing of inter-row spacings of black currant with Eastern galega has a positive effect on humidity and nutrient status of the soil, plant growth and development, yield and crop quality parameters. With artificial grassing of inter-row spacings the soil humidity in the layer of 0-20 cm was by 22.6-56.4% higher compared to clean cultivation (on average by years) and by 2.51-10.03% in the layer of 40-60 cm. It was found that the soil in inter-row spacings under Eastern galega was less dense than at clean cultivation: the average water absorption rate in the grassed inter-row spacings was higher by 9.45 ml/min than in control. Biometric

parameters of plants during grassing with Eastern galega exceeded the control targets (on average by cultivars) by 6.9% for height, by 9.56% for the crown volume and by 9.6% for leaf area. The yields were higher in experimental plots grassed with Eastern galega for 8-10 years: by 17.7% for the Tatianin Den cultivar, by 11.3% for Zelenaya Dymka and by 8.3% for the Sozvezdie cultivar.

KEY WORDS: black currant, Eastern galega, grassing of inter-row spacings, soil humidity, water permeability, biometric parameters, yield.

Введение

Многие исследователи считают, что причина современных экологических проблем кроется в хозяйственной деятельности человека. В частности, в ходе развития земледелия распашка целинных земель, а также ежегодная их вспашка приводили и продолжают приводить к потере плодородного слоя, который уносится ветром и смывается водой.

Одним из аспектов ухудшения окружающей среды является уменьшение ассимилирующей поверхности листьев растений на 20-35%. Установлено, что снижение роста растений смородины черной на 15,9-26,6% происходит вследствие оседания пыли, количество которой увеличивается после обработок междурядий, в результате чего она накапливается на листовой пластинке, что угнетает процесс фотосинтеза, который в жаркие дни и часы совсем прекращается. Обсуждаемая проблема обостряется в связи с несоблюдением правил и инструкций при использовании пестицидов, бесконтрольное внесение которых может быть опасным как для окружающей среды, так и для ягодной продукции [1, 4].

Технологии возделывания смородины черной в промышленных насаждениях не отвечают современным требованиям экологии, их использование приводит к снижению плодородия почв, росту энергозатрат, а накопление тяжелых металлов при этом происходит не только в почвенном слое и грунтовых водах, но и в растениях и, как следствие, в конечной продукции.

На кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I ведутся исследования по изучению агроэкологических аспектов совершенствования технологии возделывания растений смородины черной и производства продукции для детского и диетического питания [7].

В задачи исследований входит изучение биологических особенностей смородины черной от посадки до уборки урожая, выявление влияния системы содержания почвы на питательный режим, водно-физические свойства почвы, рост и урожайность различных сортов этой культуры, а также разработка рациональных систем предпосадочной подготовки почвы и ее содержания в промышленных насаждениях с целью получения экологически безопасной продукции.

Методика исследований

Исследования проводились в различных хозяйствах Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей. В представленной статье анализируются результаты, полученные в экспериментах, проведенных на базе Всероссийского научно-исследовательского института садоводства имени И.В. Мичурина и Воронежской областной станции юных натуралистов и опытников сельского хозяйства, насаждения смородины черной в которых располагаются соответственно на ровных и склоновых участках. В эксперименте использовали многолетние насаждения смородины черной следующих сортов: Зеленая дымка, Катюша, Татьяна день, Созвездие, Черный жемчуг.

Анализы растительных и почвенных образцов, фенологические наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам [6, 8]. По методике В.А. Потапова, Н.М. Круглова (1976) определяли предельное напряжение сдвига почвы микропенетрометром МВ-2 [8].

Задернение междурядий – мощный биологический фактор, влияющий на питательный режим, водно-физические и химические свойства почвы, рост и развитие растений, их урожайность и качество продукции [2, 3, 4].

Междурядья смородины черной в традиционных технологиях возделывания содержат под черным паром до 9-12 лет, это приводит к различным нарушениям в структуре почвы. Проведение 5-6 культиваций способствует деградации верхнего почвенного слоя, внесение различных пестицидов отрицательно влияет на качество ягодной продукции [6, 9].

Для изучения различных систем содержания почвы в промышленных насаждениях смородины черной опыты были заложены по двум вариантам:

1-й вариант – черный пар (контроль),

2-й вариант – задернение почвы в междурядьях галегой восточной.

Повторность четырехкратная.

Результаты и их обсуждение

Так как влажность почвы имеет большое значение для роста и развития смородины черной [7, 10], на первом этапе исследований на опытных участках отбирали почвенные образцы, в которых определяли показатели влажности. В таблице 1 представлены полученные данные в среднем за период проведенных исследований.

Таблица 1. Показатели влажности почвы в промышленных насаждениях смородины черной, %

Варианты	Показатели, см		
	0-20	20-40	40-60
<i>ВНИИС им. И.В. Мичурина</i>			
Черный пар (к.)	13,84	12,93	15,44
Галега восточная	16,98	16,17	15,84
<i>Воронежская станция юных натуралистов</i>			
Черный пар (к.)	15,18	11,62	14,39
Галега восточная	23,75	14,87	15,83

Анализ полученных данных показал, что влажность почвы в междурядьях под галегой восточной была выше по сравнению с контрольным вариантом. Так, в междурядьях под галегой восточной в почвенном слое 0-20 см влажность почвы на 22,68-56,45% превышала контрольный вариант с черным паром (в зависимости от расположения участков), в слое 20-40 см – на 25,05-27,95%, в корнеобитаемом слое 40-60 см – на 2,51-10,03%.

Экспериментально доказано, что длительное содержание почвы в междурядьях смородины черной под черным паром уменьшает ее водопроницаемость, так как при многократном использовании сельскохозяйственной обрабатывающей техники происходит уплотнение почвы, снижение агрегатной и межагрегатной порозности в пахотном, а особенно в подпахотном горизонте, что приводит к уменьшению водопроницаемости [3, 4].

Посев бобовых трав в промышленных насаждениях смородины черной, в том числе и галеги восточной, благоприятно влияет на проницаемость почвы, уменьшает ее уплотнение, положительно сказывается на развитии корневой системы культуры, образовании всасывающих корешков, что позволяет растениям интенсивнее поглощать воду и растворимые в ней питательные вещества.

Используя методику Н.А. Качинского (1970), провели оценку водопроницаемости почвы по вариантам опыта. Результаты, представленные в таблице 2, позволяют сделать вывод, что водопроницаемость в опыте с галегой восточной характеризуется скоростью 26,57 мл/мин, что на 9,45 мл/мин быстрее, чем в междурядьях, находящихся под черным паром.

Таблица 2. Водопроницаемость почвы в междурядьях смородины черной

Показатели	Варианты	
	Черный пар (к.)	Галега восточная
Средний показатель впитывания воды за 3 часа, мл	2849	4627,88
Средняя скорость впитывания воды за 3 часа, мл/мин	17,12	26,57

Показателем предельного напряжения сдвига почвы может являться пенетрация, которую определяли при помощи микропенетрометра МВ-2 [5].

При определении сопротивления почвы сдвигу отсчитывали глубину погружения конуса с точностью до 0,5 мм, повторность измерений 10-15-кратная при $h < 12$ мм и 25-30-кратная при $h > 12$ мм. Результаты исследований представлены в таблице 3. Установлено, что при среднем погружении конуса ($h = 7,84$ мм) в первом варианте предельное напряжение сдвига (R_0) составляло 506 кПа, а во втором ($h = 7,09$ мм) – 475 кПа. Это говорит о том, что почва под галегой восточной менее плотная, более пористая, чем под черным паром.

Таблица 3. Результаты пенетрации при различных системах содержания почвы

Слой почвы, см	Глубина погружения конуса, мм		Предельное напряжение сдвига (R_0), кПа	
	Черный пар (к.)	Галегга восточная	Черный пар (к.)	Галегга восточная
0-10	7,62	13,42	395	105
11-20	7,64	12,78	395	115
21-30	6,81	7,09	506	475
31-40	8,12	7,28	352	446
41-50	8,44	7,37	315	433
51-60	8,41	7,18	315	460
Средний показатель	7,84	9,16	379,6	339

В таблице 4 представлены данные анализа химического состава почвы, из которых видно, что в междурядьях с галеггой восточной содержание всех питательных элементов превышало показатели контрольного варианта. Так, содержание минерального и легкогидролизуемого азота было выше на 29,10 и 4,90%, содержание подвижного фосфора – на 12,22%, обменного калия – на 14,27%, кальция – на 4,97%.

Таблица 4. Результаты химического анализа почвы в промышленных насаждениях смородины черной

Учетные данные	Варианты	
	Черный пар (к.)	Галегга восточная
рН почвы	5,30	5,70
Гумус, %	5,50	5,50
Общий азот, %	0,32	0,33
Минеральный азот, мг/100 г	3,23	4,17
Легкогидролизуемый азот, мг/100 г	13,67	14,34
Подвижный фосфор (P_2O_5), мг-экв./100 г почвы	5,81	6,52
Обменный калий (K_2O), мг-экв./100 г	9,88	11,29
Кальций, мг-экв./100 г	26,33	27,64

Проведенные наблюдения, учеты, анализы свидетельствуют, что многолетнее задернение междурядий смородины черной галеггой восточной благоприятно влияет на рост и развитие растений (табл. 5).

Результаты биометрических показателей растений смородины черной, приведенные в таблице 5, показывают, что высота куста при задернении междурядий была на 6,9% выше (в среднем по сортам), чем на контроле, объем кроны на 9,56% превышал объем кроны растений на контроле, площадь листовой поверхности – на 9,60%.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 5. Биометрические показатели развития растений при различных содержаниях почвы (в среднем за период проведения исследований)

Вариант	Высота куста, см	Ширина кроны, см		Объем кроны, м ³	Площадь листа, см ²
		поперек ряда	вдоль ряда		
Сорт Черный жемчуг					
Черный пар (к.)	98,72	91,54	87,6	0,76	22,4
Галега восточная	114,5	103,1	94,1	1,19	26,7
НСР _{0,5}	9,5			0,24	2,6
Сорт Зеленая дымка					
Черный пар (к.)	112,4	115,3	87,4	1,28	23,5
Галега восточная	114,6	117,2	94,6	1,29	25,9
НСР _{0,5}	8,7			0,32	3,4
Сорт Катюша					
Черный пар (к.)	104,5	105,7	83,4	1,19	24,9
Галега восточная	114,6	122,4	97,9	1,21	25,6
НСР _{0,5}	9,5			0,26	2,2
Сорт Татьяна день					
Черный пар (к.)	106,3	114,8	83,3	1,24	22,3
Галега восточная	112,7	121,1	88,2	1,30	24,1
НСР _{0,5}	8,8			0,32	2,3
Сорт Созвездие					
Черный пар (к.)	102,5	116,4	83,7	1,29	23,3
Галега восточная	104,6	117,1	85,4	1,31	23,9
НСР _{0,5}	7,9			0,29	2,8

Урожайность смородины черной во многом зависит от роста и развития растений. Данные, представленные в таблице 6, свидетельствуют о положительном влиянии задернения междурядов галегой восточной на урожай смородины черной с куста и урожайность одного гектара.

Таблица 6. Урожайность черной смородины в промышленных насаждениях

Вариант	Урожай с куста, кг	Урожайность, т/га
Сорт Татьяна день		
Черный пар (к.)	1,31	3,27
Галега восточная 5-7 лет	1,39	3,49
Галега восточная 8-10 лет	1,43	3,85
Люцерна 5-7 лет	0,88	2,39
Сорт Зеленая дымка		
Черный пар (к.)	1,17	3,00
Галега восточная 5-7 лет	1,21	2,99
Галега восточная 8-10 лет	1,24	3,34
Люцерна 5-7 лет	0,90	2,37
Сорт Созвездие		
Черный пар (к.)	1,24	3,01
Галега восточная 5-7 лет	1,19	2,97
Галега восточная 8-10 лет	1,21	3,26
Люцерна 5-7 лет	0,91	2,47
НСР _{0,5}	0,21	0,53

На опытных делянках у смородины черной сорта Татьяна день при задернении междурядов галегой восточной отмечена наибольшая урожайность – 3,49 и 3,85 т/га (возраст задернения 5-7 и 8-10 лет), что превышало контрольный вариант на 0,22 и 0,58 т/га. Показатели урожайности других сортов также превышали показатели контрольного варианта (сорт Зеленая дымка – на 0,34 т/га, сорт Созвездие – на 0,25 т/га). При этом следует отметить, что у всех сортов смородины, располагаемой на участках с искусственным задернением, ягоды были более крупными, чем на контроле.

Выводы

1. При искусственном задернении междурядов смородины черной галегой восточной в почвенном слое 0-20 см влажность почвы на 22,68-56,45% выше контрольного варианта с черным паром (в зависимости от расположения участков), в слое 20-40 см – на 25,05-27,95%, в корнеобитаемом слое 40-60 см – на 2,51-10,03%.

2. Почва в междурядьях под галегой восточной менее плотная, чем под черным паром.

3. Средняя скорость впитывания воды в задерненных междурядьях смородины черной превышает контрольный вариант (междурядья под черным паром) на 9,45 мл/мин.

4. Биометрические показатели растений при задернении галегой восточной превышали контрольные показатели (в среднем по сортам): по высоте куста – на 6,9%, по объему кроны – на 9,5%, по площади листа – на 9,6%.

5. Урожайность смородины при задернении галегой восточной в течение 8-10 лет превышает контрольные показатели: сорт Татьяна – на 17,7%, сорт Зеленая дымка – на 11,3%, сорт Созвездие – на 8,3%.

Библиографический список

1. Артемов И.В. Козлятник восточный в Центрально-Черноземной зоне / И.В. Артемов, В.М. Первушин, Т.Г. Белоножкина // Кормопроизводство. – 1994. – № 4 – С. 7-12.
2. Астахов А.И. Смородина черная – состояние и перспективы селекции / А.И. Астахов // Современное состояние культур смородины и крыжовника : сб. науч. тр. – Мичуринск-Наукоград, 2007. – С. 21-31.
3. Биологизация и адаптивная интенсификация земледелия в Центральном Черноземье ; под ред. В.Е. Шевченко, В.А. Федотова. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2000. – 306 с.
4. Жидехина Т.В. Итоги селекции смородины черной во ВНИИС им. И.В. Мичурина / Т.В. Жидехина // Современное состояние культур смородины и крыжовника : сб. науч. тр. – Мичуринск : ВНИИС, 2007. – С. 41-59.
5. Круглов Н.М. Экологически чистая технология производства ягод черной смородины : учеб. пособие / Н.М. Круглов, О.Ф. Якименко. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 1996. – 58 с.
6. Кузнецова И.В. О некоторых критериях оценки физических свойств почв / И.В. Кузнецова // Почвоведение. – 1979. – № 3. – С. 81-88.
7. Потапов В.А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве : методические рекомендации / В.А. Потапов. – Мичуринск : ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1976. – 102 с.
8. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и природопользование в России / В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов ; под ред. Протасова В.Ф. – Москва : Финансы и статистика, 1995. – 528 с.
9. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами / Н.Д. Спиваковский, П.С. Гельфандбейн, А.А. Новиков и др.; под ред. д-ра с.-х. наук, проф. Н.Д. Спиваковского. – Мичуринск, 1956. – 183 с.
10. Стазаева Н.В. Травяной покров в агроценозе со смородиной черной / Н.В. Стазаева // «Вавиловские чтения – 2014» : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов : Буква, 2014. – С. 72-74.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Раиса Григорьевна Ноздрачева – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой плодоводства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Наталья Викторовна Стазаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Николай Михайлович Круглов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры плодоводства и овощеводства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 27.09.2016

Дата принятия к печати 25.10.2016

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Raisa G. Nozdracheva – Doctor of Agricultural Sciences, Head of 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: plodof@agronomy.vsau.ru.

Nataliya V. Stazaeva – 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: plodof@agronomy.vsau.ru.

Nikolay M. Kruglov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, 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: plodof@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 27.09.2016

Date of admittance 25.10.2016