

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВЫРАЩИВАЕМОГО ПО СИСТЕМЕ CLEARFIELD

Сергей Викторович Колодяжный
Олег Валерьевич Столяров

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В связи с тем что производственная система Clearfield в условиях Центрально-Черноземного региона мало изучена, проведены исследования с целью выявления наиболее эффективных норм высева и способов обработки почвы под подсолнечник. Полевые опыты проводились в 2012-2014 гг. на территории, расположенной в южной лесостепи Воронежской области, где высевается гибрид подсолнечника Неома (рекомендован для выращивания в ЦЧР по системе Clearfield). Изучались различные способы основной обработки почвы под данную культуру (вспашка и глубокорыхление на глубину 25-27 и 30-32 см, поверхностное дискование на глубину 10-12 см) и нормы высева (50, 60 и 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га). Посевы обрабатывали гербицидом Евро-Лайтнинг, который вносили однократно, в фазе 4-6 настоящих листьев в дозе 1,2 л/га. Предшественник в севообороте – озимая пшеница. Междурядные обработки посевов подсолнечника не проводились. Климатические условия в годы проведения опытов были различными, что дало возможность оценить изучаемые варианты в широком диапазоне условий выращивания. Обработка почвы растений влияла на длительность межфазных периодов и период вегетации подсолнечника, высоту растений, площадь листьев и урожайность. Норма высева подсолнечника влияла на площадь листьев и высоту растений, урожайность подсолнечника, практически не оказывая влияния на период вегетации. В результате исследований выявлено, что из изученных способов обработки почвы под подсолнечник лучшей оказалась отвальная вспашка на глубину 30-32 см. Из изученных норм высева оптимальной была норма высева подсолнечника 60 тыс. всхожих семян на 1 га. Урожайность на этом варианте составила в среднем за 3 года 28,0 ц/га. Результаты исследований будут полезны при разработке и внедрении технологий выращивания подсолнечника в условиях ЦЧР.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подсолнечник, нормы высева, обработка почвы, вегетационный период, система защиты от сорняков.

THE INFLUENCE OF SEEDING RATES AND SOIL CULTIVATION ON THE YIELD OF SUNFLOWER GROWN IN THE CLEARFIELD SYSTEM

Sergey V. Kolodyazhny
Oleg V. Stolyarov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The Clearfield weed control system in sunflower crops remains understudied in the Central Chernozem Region (CCR). During the experiments the authors have studied various methods of basic soil cultivation for sunflower (plowing and deep tillage to the depth of 25-27 and 30-32 cm, and surface disking to the depth of 10-12 cm) and seeding rates (50, 60 and 70 thousand viable seeds per 1 hectare). The sunflower hybrid was Neoma recommended for cultivation in the CCR in the Clearfield system. The Euro-Lightning herbicide was applied once in the phase of 4-6 true leaves in the dose of 1.2 L/ha. The preceding crop was winter wheat. The inter-row cultivation of sunflower crops was not performed. The experiments were conducted in 2012-2014 under conditions of the forest steppe of Voronezh Oblast. The climatic conditions in the years of experiments were different, which allows evaluating the studied variants in a wide range of growing conditions. The cultivation of soil influenced the duration of interphase periods and the period of sunflower vegetation, plant height, leaf area and yield. The seeding rate of sunflower influenced the leaf area, plant height and yield with practically no effect on the period of vegetation. As a result of research the authors found that the best method of soil cultivation for sunflower out of the studied ones was moldboard plowing to the depth of 30-32 cm. From the seeding rates under study the optimal rate for sunflower was 60 thousand viable seeds per 1 ha. The yield in this variant was 28.0 c/ha on average over 3 years. The results of research might be useful for the development and implementation of sunflower growing technologies in the conditions of the CCR.

KEY WORDS: sunflower, seeding rates, soil cultivation, vegetation period, weed control system.

В ведение

Подсолнечник является одной из важных сельскохозяйственных культур для Российской Федерации. Масло из этой культуры имеет высокие вкусовые качества, в большом количестве используется в пищу и применяется в различных отраслях пищевой промышленности. По калорийности подсолнечное масло среди растительных масел занимает одно из первых мест [5].

При переработке семян на масло в качестве побочных продуктов получают жмых и шрот, в которых содержится более 40% переваримого протеина и значительное количество усвояемых углеводов. Эти качества делают жмых и шрот ценными кормами для сельскохозяйственных животных.

Урожайность подсолнечника в Российской Федерации пока не достигла его потенциальных возможностей. Одной из причин, сдерживающих рост урожайности подсолнечника, является низкая конкурентоспособность этой культуры в первые фазы роста и развития по отношению к сорнякам и болезням [6, 8, 9, 10]. Интенсификация производства продукции растениеводства подразумевает вложение значительных материальных и энергетических затрат для получения высоких урожаев. Все это ведет к удорожанию выращиваемого урожая и снижению прибыльности отрасли растениеводства. Поэтому поиск путей увеличения урожайности, ресурсосбережения является весьма актуальным при выращивании подсолнечника [1-4, 7, 10].

Целью наших исследований было изучение и выявление наиболее эффективных норм высева и способов обработки почвы при выращивании подсолнечника по системе Clearfield.

Объекты и методы исследований

Полевые опыты проводились в 2012-2014 гг. в ООО «Павловскинвест» Павловского района Воронежской области.

Объект исследования – подсолнечник. Изучались три нормы высева – 50, 60 и 70 тыс. шт. всхожих семян на 1 га.

Для борьбы с сорняками использовали производственную систему Clearfield, которая заключается в выращивании гибрида Неома, устойчивого к гербициду Евро-Лайтнинг [8, 11]. Гербицид вносили однократно, в фазе 4-6 настоящих листьев в дозе 1,2 л/га.

Нами были изучены следующие варианты обработки почвы: вспашка на глубину 25–27 и 30–32 см, плоскорезная обработка на глубину 25–27 см и 30–32 см, поверхностное рыхление почвы на глубину 10–12 см.

Предшественник в севообороте – озимая пшеница. Азофоску вносили в качестве основного удобрения из расчета 4 ц/га. Способ посева – пунктирный. Площадь деланки – 240 м². Повторность 3-кратная.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный и выщелоченный с содержанием гумуса 3,5-5,7 %, уровень рН – от 6,1 до 7,7. Содержание фосфора и калия – среднее и повышенное.

Убирали подсолнечник в фазе полной спелости прямым способом комбайном ДОН 1500 с приставкой ПСП-10.

В годы исследований погодно-климатические условия складывались по-разному. Так, температура практически во все годы исследований превышала средне-многолетние показатели района. Наиболее теплым был 2012 г. (отклонение от нормы составило +2,9°C). Более приближенным к среднемноголетним показателям температуры региона оказался 2014 г. (отклонение составило +1,5°C). Количество выпавших осадков в 2012 и 2013 гг. значительно превысило среднемноголетние значения, в то время как 2014 г. был более засушливым. Количество осадков значительно колебалось по месяцам – от 2 до 98 мм. Неравномерность их выпадения сказалась на росте и развитии подсолнечника, а также уровне урожайности.

Результаты и их обсуждение

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений подсолнечника показали, что период посев – всходы за годы исследований варьировал в пределах 11-14 дней (табл. 1). Причем норма высева не оказывала влияния на этот показатель, в то время как зависимость этого периода от обработки почвы прослеживалась следующая: наименьший срок от посева до всходов отмечался на вариантах со вспашкой (11 дней), чуть длиннее этот период (13 дней) был при глубокорыхлении почвы и наибольшим (14 дней) – при поверхностном рыхлении почвенного слоя.

Таблица 1. Длительность межфазных периодов развития растений подсолнечника в зависимости от норм высева и обработки почвы (2012-2014 гг.), дней

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Продолжительность межфазного периода					Продолжительность вегетационного периода, дней
		посев – всходы	всходы – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – физиологическая спелость	физиологическая спелость – полная спелость	
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	14	40	19	24	20	103
	60 000	14	40	19	24	20	103
	70 000	14	40	19	24	21	104
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	11	38	19	33	22	112
	60 000	11	38	19	33	22	112
	70 000	11	38	19	33	22	112
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	11	38	19	33	23	113
	60 000	11	38	19	33	23	113
	70 000	11	38	19	33	22	112
Глубокорыхление на глубину 30-32 см	50 000	13	40	18	28	22	108
	60 000	13	40	18	28	22	108
	70 000	13	40	18	28	22	108
Глубокорыхление на глубину 25-27 см	50 000	13	40	18	28	23	109
	60 000	13	40	18	28	23	109
	70 000	13	40	18	28	22	108

Период всходы – бутонизация на вариантах вспашки почвы составил в среднем за три года исследований 38 дней, а при глубокорыхлении и дисковании – 40 дней. Период бутонизация – цветение был более дружным на всех вариантах опыта и составил 18-19 дней. Период цветение – физиологическая спелость был более растянутым и составил 24 дня при дисковании, 28 дней – при глубокорыхлении, 33 дня – при вспашке. Период физиологическая спелость – полная спелость колебался по вариантам опыта в пределах 20-23 дня. Продолжительность вегетации подсолнечника практически не изменялась от норм высева, но зависела от приемов обработки почвы. Так, при дисковании он составил в среднем за 3 года 103-104 дня, при глубокорыхлении – 108-109 дней, при вспашке – 112-113 дней.

В процессе фенологических наблюдений мы отслеживали динамику высоты растений подсолнечника (табл. 2).

Таблица 2. Высота растений подсолнечника в зависимости от норм высева и обработки почвы (2012-2014 гг.), см

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Высота растений			
		фаза 2-4 настоящих листьев	фаза бутонизации	фаза цветения	фаза технической спелости
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	3,9	66,7	130,1	131,2
	60 000	3,9	69,6	140,5	143,0
	70 000	3,8	71,9	143,0	146,2
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	4,4	77,4	152,8	154,0
	60 000	4,3	79,7	158,1	159,4
	70 000	4,4	82,3	167,2	168,5
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	4,3	74,8	149,3	150,3
	60 000	4,3	77,7	155,1	156,3
	70 000	4,2	80,2	164,3	165,2
Глубокорыхление на глубину 30-32 см	50 000	4,2	73,9	146,5	147,7
	60 000	4,2	76,2	149,7	151,1
	70 000	4,3	79,0	154,1	155,5
Глубокорыхление на глубину 25-27 см	50 000	3,9	71,8	144,8	146,1
	60 000	4,0	73,9	147,1	148,2
	70 000	4,1	75,9	152,4	153,4

В фазе 2-4 настоящих листьев высота растений составляла 3,9-4,4 см. Колебания в высоте растений в зависимости от норм высева и обработки почвы стали проявляться в фазе бутонизации.

Так, в зависимости от нормы высева наиболее высокорослыми были растения на вариантах с нормой высева 70 тыс. шт./га, чуть ниже – при норме высева 60 тыс. шт./га, а наименьшая высота растений отмечалась на посевах с нормой высева 50 тыс. шт./га. Данная закономерность сохранялась до фазы технической спелости подсолнечника.

В зависимости от способа обработки почвы наиболее высокими растения подсолнечника были при вспашке на глубину 30-32 см, чуть ниже – при вспашке на глубину 25-27 см. При глубокорыхлении почвы высота растений подсолнечника снижалась по сравнению со вспашкой, но была выше, чем при дисковании.

В начальные периоды жизни листья у подсолнечника растут медленно. Максимальная площадь листовой поверхности формируется в фазе цветения. Так, за годы исследований (табл. 3) в фазе 2-4 настоящих листьев площадь листьев 1 растения подсолнечника составляла 162,8-180,9 см². В фазе бутонизации она уже была в пределах 2577,8-3360,0 см², в фазе цветения – 4922,2-6947,8, а в фазе технической спелости – 2335,7-3615,6 см².

Наибольшая площадь листовой поверхности подсолнечника отмечена при норме высева 50 тыс. шт./га, затем происходило ее уменьшение при увеличении нормы высева до 60 тыс. шт./га, и наименьшей она была при норме 70 тыс. шт./га. Увеличение площади питания, улучшение условий освещенности и снижение конкурентной борьбы за факторы жизни на более разреженных посевах способствовали формированию большему количеству листьев и площади их поверхности.

В зависимости от способа и глубины обработки почвы площадь листьев также изменялась. Наибольшей она была при вспашке на глубину 30-32 см, уменьшаясь по вариантам обработки почвы следующим образом: вспашка на глубину 25-27 см, глубокорыхление на глубину 30-32 см, глубокорыхление на глубину 25-27 см, и наименьшей она была при дисковании почвы на глубину 10-12 см.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 3. Площадь листьев 1 растения подсолнечника (2012-2014 гг.), см²

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Площадь листьев			
		фаза 2-4 настоящих листьев	фаза бутонизации	фаза цветения	фаза технической спелости
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	162,8	2726,7	5330,0	2544,4
	60 000	165,9	2641,7	5071,1	2404,5
	70 000	163,1	2577,8	4922,2	2335,7
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	177,3	3360,0	6947,8	3615,6
	60 000	180,9	3243,4	6664,4	3342,2
	70 000	179,7	3117,8	6468,9	3145,5
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	173,4	3255,6	6872,2	3500,0
	60 000	175,6	3208,9	6585,5	3252,2
	70 000	174,9	3149,5	6372,8	3104,5
Глубоко-рыхление на глубину 30-32 см	50 000	173,6	3102,8	6392,2	3240,0
	60 000	171,9	2925,6	6142,2	2917,8
	70 000	174,0	2787,8	5937,8	2676,7
Глубоко-рыхление на глубину 25-27 см	50 000	171,9	2888,3	6246,7	3140,0
	60 000	175,6	2820,0	5823,4	2926,7
	70 000	172,9	2745,6	5635,6	2678,9

В конечном итоге все эти изучаемые факторы и их влияние на рост и развитие растений отразились на урожайности подсолнечника (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность подсолнечника, ц/га (2012-2014 гг.)

Способ обработки почвы	Норма высева семян, шт./га	Урожайность			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя за 3 года
Дискование на глубину 10-12 см	50 000	16,4	20,2	12,2	16,3
	60 000	17,3	24,8	12,8	18,3
	70 000	18,2	26,1	13,3	19,2
Вспашка на глубину 30-32 см	50 000	22,5	31,2	26,2	26,6
	60 000	23,7	33,7	26,7	28,0
	70 000	22,9	32,9	25,5	27,1
Вспашка на глубину 25-27 см	50 000	20,9	29,4	24,8	25,0
	60 000	22,6	32,5	25,5	26,9
	70 000	21,4	31,6	24,2	25,7
Глубоко-рыхление на глубину 30-32 см	50 000	18,4	28,7	22,7	23,3
	60 000	20,5	30,6	23,1	24,7
	70 000	19,6	29,9	22,2	23,9
Глубоко-рыхление на глубину 25-27 см	50 000	17,8	28,5	22,1	22,8
	60 000	19,5	29,7	22,7	24,0
	70 000	18,5	29,1	21,5	23,0
НСР _{0,05}		1,14	1,03	0,84	

За годы исследований наибольший урожай был получен в 2013 г., чуть меньше – в 2014 г., а наименее урожайным был 2012 г.

В среднем за три года урожайность подсолнечника по вариантам колебалась в пределах от 16,3 до 28,0 ц/га. Наибольшую урожайность показал вариант с нормой высева 60 тыс. шт./га при вспашке почвы на глубину 30-32 см.

При норме высева 60 тыс. шт./га отмечалась наибольшая урожайность подсолнечника при прочих равных условиях. Чуть ниже она была при норме 70 тыс. шт/га и наименьшей, как правило, при норме высева 50 тыс. шт./га.

Из вариантов обработки почвы наибольшую урожайность обеспечивала вспашка на глубину 30-32 см. Далее идет вспашка на глубину 25-27 см, затем глубокорыхление на глубину 30-32 и 25-27 см. Наименее эффективным оказалось дискование почвы на глубину 10-12 см.

Таким образом, можно сделать вывод, что для гибрида подсолнечника, выращиваемого в условиях ЦЧР по системе Clearfield, оптимальной следует считать норму высева 60 тыс. шт./га. В качестве системы основной обработки почвы предпочтительнее применять вспашку на глубину 30-32 см.

Библиографический список

1. Изменение агрофизических свойств чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника в зависимости от способа основной обработки почвы в зернопропашном севообороте / С.В. Гаркуша, Е.П. Божко, А.П. Петряков, В.Н. Самодуров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2010. – Вып. 1 (153-154). – С. 62-69.
2. Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3-6.
3. Колосов Т.А. Урожайность и масличность семян гибридов подсолнечника, возделываемых по технологии «Clearfield» в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан / Т.А. Колосов, М.М. Хайбуллин // Перспективы инновационного развития АПК : матер. Международной науч.-практ. конф. в рамках XXIV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2014». – Уфа, 2014. – С. 46-49.
4. Коржов С.И. Земледелие Центрального Черноземья : учебник / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 416 с.
5. Лукин А.Л. Плодородие, подсолнечник, пектин : монография / А.Л. Лукин, Е.А. Соболева. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. – 110 с.
6. Несмеянова М.А. Плодородие чернозема типичного и урожайность подсолнечника при различных приемах биологизации и основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.А. Несмеянова. – Воронеж, 2014. – 135 с.
7. Павлюк Н.Т. Подсолнечник в Центрально-Черноземной зоне России : монография / Н.Т. Павлюк, П.Н. Павлюк, Е.В. Фомин. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2006. – 226 с.
8. Столяров О.В. Реакция гибридов подсолнечника на различные нормы высева и применение гербицидов при разных способах обработки почвы в южной лесостепи ЦЧР / О.В. Столяров, С.В. Колодяжный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 3 (46). – С. 30-36.
9. Федотов В.А. Заразиха на подсолнечнике и система мер борьбы с ней / В.А. Федотов, Н.А. Макарова, Н.В. Подлесных // Инновационные технологии производства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур : юбилейный сб. науч. тр.; под общей ред. проф. В.А. Федотова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 124-134.
10. Чатаев А.Р. Влияние различных доз гербицида Евро-Лайтнинг на урожайность подсолнечника / А.Р. Чатаев, С.А. Макаренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. статей по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2016. – С. 26-28.
11. Эффективность гербицидов и их смесей против амброзии полыннолистной на подсолнечнике CLEARFIELD / В.Б. Пойда, М.А. Збраилов, Е.М. Фалынков, Е.Е. Пойда, Е.М. Михайловская // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : матер. международной науч.-практ. конф. – пос. Персиановский : ФГБОУ ВПО Донской ГАУ, 2016. – С. 147-151.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Сергей Викторович Колодяжный – соискатель кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-76-93 (1206), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Олег Валерьевич Столяров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-76-93 (1203), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 16.09.2017

Дата принятия к печати 26.10.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Sergey V. Kolodiaznyi – Candidate Degree-seeker, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-76-93 (1206), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Oleg V. Stolyarov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-76-93 (1203), E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 16.09.2017

Date of admittance 26.10.2017