

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО
И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ
ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ**

Камышенко М.А., магистрант

Сопов Д.А., аспирант

Чекаев Н.П., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза

e-mail: chekaev1975@mail.ru

Ключевые слова: подсолнечник, урожайность, технология прямого посева, чернозем выщелоченный, агрофизические свойства почв.

В статье показано влияние технологии прямого посева на агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность подсолнечника с применением минеральных удобрений. Как показали исследования, использование минеральных удобрений при посеве подсолнечника в условиях прямого посева повышает урожайность семян подсолнечника на 20,7-56,9 %. При этом наибольшую урожайность наблюдали на варианте с использованием $N_{12}P_{15}K_{13}S_{14}$ в виде аммофоски.

Посевные площади масличных культур в Российской Федерации с 1986 по 2010 гг. резко увеличились. В 1986-1990 гг. они составляли 3668, в 1996-2000 гг. – 5188 тыс. га, а в 2006-2010 гг. они выросли с 7705 до 9616 тыс. га. Соответственно повысилась и площадь посевов подсолнечника – в 2006-2010 гг. она была в пределах 5030-7171 тыс. га. Урожайность масличных культур в течение всего 25-летнего периода оставалась примерно на одном и том же низком уровне – 0,73-1,15 т/га [1, 2].

В настоящее время в Пензенской области происходит увеличение площади посева подсолнечника. В 2010 г. она составила 117,9, а к 2016 г. увеличилась до 241,7 тыс. га. Урожайность в эти годы была в пределах 1,19-1,46 т/га. Поэтому в настоящее время возникает потребность в научном обосновании различных приемов возделывания подсолнечника в условиях нулевых технологий и оптимизации минерального питания растения для повышения урожайности, при сохранении посевных площадей под данную культуру [3].

На поля Пензенской области приходят новые ресурс- и влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур, включающие мульчирующие и нулевые системы обработки, прямой посев по стерне с минимальным нарушением поверхностного слоя почвы [4, 5].

Осваиваются элементы и способы нулевых технологий, при этом в большинстве случаев используется опыт зарубежных стран – США, Канады, Австралии, Украины, Казахстана и других, так как отечественных научных разработок по применению No-till не так много, а знаний явно недостаточно, чтобы избежать ошибок и достичь успеха. Остается много вопросов, касающихся условий питания растений, фитосанитарного состояния, водно-физических свойств, плотности почвы, возможности выращивания тех или иных культур, набора техники и других [6, 7, 8].

Исследования по изучению приемов возделывания подсолнечника в технологиях No-till с применением минеральных удобрений проводились в 2015-2016 гг. на реперных участках в ООО «Камешкирский комбикормовый завод» Камешкирского района Пензенской области по следующей схеме:

1. Без удобрений (контроль).
2. N₁₅ д.в. в виде аммиачной селитры.
3. N₁₆P₂₀S₁₄ в виде сульфоаммофоса.
3. N₁₂P₁₅K₁₅S₁₄ в виде аммофоски.

В опыте использовали раннеспелый гибрид подсолнечника «Светлана». Посев проводился во второй декаде мая. Площадь делянки 90 м².

Почва реперных участков: чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Верхний 30-ти сантиметровой слой почвы характеризовался следующими показателями: содержание гумуса – 5,3-5,6%, рН_{сол} – 4,8-5,0, азот щелочногидролизующий – 99,0-102,0 мг/кг, подвижный фосфор – 73,0-75,0 мг/кг, обменный калий – 137,0-147,0 мг/кг, гидролитическая кислотность – 7,8-8,1 мг-экв./100 г почвы.

На третий год после внедрения технологии No-till плотность почвы в первый срок отбора образцов в слое 0-30 см изменялась в пределах 1,12-1,21 г/см³, а в слое 30-50 см – 1,28-1,32 г/см³ при средних значениях 1,17 и 1,30 г/см³ соответственно (таблица 1). На четвертый и пятый год после внедрения наблюдается некоторое снижение плотности до 1,13 г/см³ в слое 0-30 см на четвертый год и до 1,25 г/см³ в слое почвы 30-50 см на пятый год. По годам внедрения технологии No-till прослеживается динамика снижения и выравнивания плотности в слое 0-30 см. Такая же динамика прослеживается в слое 30-50 см.

Отбор почвенных проб в фазу начала цветения показал, что происходит увеличение плотности в слое 0-30 см в пределах 1,14-1,22 г/см³, при средних значениях 1,18 г/см³, что является в пределах оптимальных значений (1,1-1,2 г/см³). Технология прямого посева постепенно сглаживает значения плотности. Плотность почвы в слое 0-30

см по годам внедрения No-till снижается с 1,18 до 1,16 г/см³, а в слое 30-50 см с 1,31 до 1,27 г/см³.

Таблица 1 – Плотность и влажность чернозема выщелоченного в зависимости от года внедрения No-till

Слой почвы, см	Год после внедрения No-till					
	3-й год (2014 г.)		4-й год (2015 г.)		5-й год (2016 г.)	
	плотность почвы, г/с ³	влажность почвы, %	плотность почвы, г/с ³	влажность почвы, %	плотность почвы, г/с ³	влажность почвы, %
Первый срок отбора образцов в фазу 5-7 листьев						
0–30 см	1,17	25,6	1,15	21,7	1,13	26,7
30–50 см	1,30	26,4	1,25	23,5	1,27	28,3
<i>НСР₀₅</i>	<i>0,06</i>	<i>1,9</i>	<i>0,04</i>	<i>2,1</i>	<i>0,04</i>	<i>2,2</i>
Второй срок отбора образцов в фазу – начало цветения						
0–30 см	1,18	22,1	1,19	18,7	1,16	23,0
30–50 см	1,31	23,8	1,27	21,1	1,27	24,4
<i>НСР₀₅</i>	<i>0,04</i>	<i>2,3</i>	<i>0,07</i>	<i>1,1</i>	<i>0,03</i>	<i>2,0</i>

Как показали исследования, плотность почвы в условиях прямого посева зависит от влажности почвы в момент отбора образцов. Так, в 2015 году при низком уровне увлажнения плотность почвы была выше по сравнению с 2016 годом. Влажность почвы в этот период была ниже по сравнению с 2016 годом. Такая зависимость плотности почвы от влажности в технологиях No-till связана с увеличением в почве капиллярных пор и снижением пор аэрации.

Как показали исследования, при отсутствии обработки почвы влажность почвы в слое 0-30 см в фазу 5-7 листьев составляла в пределах 21,7-26,7 %, в фазу начала цветения – 18,7-23,0 % с незначительным колебанием по годам исследований. Наименьшую влажность наблюдали в вегетационный период 2015 года, что связано с низким количеством осадков за этот период (за май и июнь выпало 17,7 мм осадков, что ниже среднеголетних значений на 110,3 мм.)

При нулевой обработке количество водопрочных макроагрегатов в 30-ти сантиметровом слое почвы в зависимости от года внедрения No-till составляло 59,6-62,9 %, что оценивается как хорошая и отличная. За три года после внедрения технологии No-till содержание водопрочных агрегатов в 30-ти сантиметровом слое почвы повысилось на 3,3 %. Тенденция к повышению водопрочных агрегатов в наибольшей степени проявляется в верхнем 20-ти сантиметровом слое почвы

на 3,6-4,8 %, что связано с накоплением органических остатков на поверхности почвы и отсутствием обработки. Нулевая обработка повлияла на восстановление утраченной структуры как в верхнем 30-ти сантиметровом слое почвы, так и на глубине 30-50 см (таблица 2).

Таблица 2 – Структурное состояние чернозема выщелоченного в зависимости от года внедрения No-till

Слой почвы, см	Год после внедрения No-till		
	3-й год (2014 г.)	4-й год (2015 г.)	5-й год (2016 г.)
Агрегаты размером 0,25-10,0 мм при сухом просеивании, %			
0-30 см	65,0	65,8	71,2
30-50 см	67,3	69,4	71,1
НСП ₀₅	1,02	0,98	1,12
Агрономически ценные макроагрегаты при мокром просеивании, %			
0-30 см	59,6	60,2	62,9
30-50 см	63,6	65,0	66,5
НСП ₀₅	2,01	1,16	1,19

Исследования выявили положительное действие применяемых удобрений в условиях прямого посева на продуктивность подсолнечника (таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность подсолнечника в зависимости от применения минеральных удобрений

Варианты опыта	Количество семян в корзинке, шт.	Масса семян с корзинки, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность семян, т/га	Отклонения от контроля, т/га
В среднем за 2 года					
1. Без удобрений (контроль)	1146	43,2	38,6	1,57	
2. N ₁₅ д.в. в виде аммиачной селитры	1242	53,9	45,6	2,03	0,32
3. N ₁₆ P ₂₀ S ₁₄ в виде сульфоаммофоса	1367	65,7	47,9	2,38	0,67
4. N ₁₂ P ₁₅ K ₁₅ S ₁₄ в виде аммофоски	1471	72,3	48,9	2,60	0,89

Продуктивность семян подсолнечника на опытах в сложившихся метеорологических условиях 2015-16 гг. определилась в зависимости от выбранных видов и доз удобрений.

На варианте без удобрений урожайность семян подсолнечника в среднем за два года составила 1,57 т/га (1,53 т/га – в 2015 г. и 1,60 т/га – в 2016 г.). Использование разных видов минеральных удобрений при посеве повысило урожайность семян подсолнечника на 0,32-0,89 т/га. Наибольшую урожайность семян подсолнечника получили на варианте с применением полного минерального удобрения $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски что составило по годам исследований 2,32 и 2,89 т/га, при среднем значении 2,60 т/га.

Повышение урожайности семян подсолнечника связано с увеличением количества семян в корзинке и массы 1000 семян. Количество семян в корзинке в зависимости от варианта опыта составляло от 1146 до 1471 шт. Самое большое количество семян в корзинке и наибольшую массу 1000 семян наблюдали на варианте с внесением $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски.

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания подсолнечника в условиях No-till с применением удобрений (в среднем за два года)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Стоимость прибавки, руб./га	Заграты на прибавку, руб./га	Условный чистый доход, руб./га
1. Без удобрений (контроль)	1,57				
2. N_{15} д.в. в виде аммиачной селитры	2,03	0,32	4548,08	857,0	3691,08
3. $N_{16}P_{20}S_{14}$ в виде сульфаммофоса	2,38	0,67	9402,39	2509,6	6892,79
4. $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски	2,60	0,89	12516,06	2711,4	9804,66

При возделывании подсолнечника максимальная прибавка урожая в среднем за два года была получена при применении удобрений при посеве – $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски (0,89 т/га). Стоимость прибавки по ценам, сложившимся на 1 декабря 2016 года, составила

12516,06 руб./га.

Затраты на получение дополнительной продукции составили при использовании удобрений от 857,0 до 2711,4 руб. Величина условного чистого дохода в зависимости от вариантов составила от 3691,08 до 9804,66 руб. с гектара.

Как показали расчеты экономической эффективности, использование минеральных удобрений при посеве было выгодным, что связано с высокими прибавками урожая. Наибольший условный чистый доход получен на варианте с применением $N_{12}P_{15}K_{15}S_{14}$ в виде аммофоски и составил 9804,66 руб./га.

Библиографический список:

1. Лукомец, В.М. О состоянии и перспективах производства масличных культур в Южном федеральном округе / Донская аграрная научно-практическая конференция «Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы»: Международный сборник научных трудов: ФГБОУ ВПО АЧГАА. – зерноград. – 2012. – С. 289-304

2. Малюга, Н.Г. Подсолнечник. Биология и агротехника выращивания на юге России: монография / Н.Г. Малюга, А.А. Квашин, А.В. Загорулько. – Краснодар. – 2011. – 302 с.

3. Сопов, Д.А. Продуктивность подсолнечника в зависимости от применения удобрений и технологии возделывания / Д.А. Сопов, М.А. Камышенко, А.С. Ларионов // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России». – Пенза: РИО ПГАУ. – 2017. – С. 59-62.

4. Кочмина, Е.О. Изменение плотности почвы и запасов влаги в черноземе выщелоченном в условиях no-till / Е.О. Кочмина, Н.П. Чекаев // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки «Образование, наука, практика: инновационный аспект». Том I. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2015. – С. 173-177.

5. Чекаев, Н.П. Технология No-till – путь к реальным результатам / Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов // Продовольственная политика и безопасность. – 2015. – № 2(1). – С. 7-18.

6. Чекаев, Н.П. Изменение агрофизических показателей чернозема выщелоченного и урожайности яровой пшеницы в условиях внедрения технологии No-till / Н.П. Чекаев, Т.А. Власова, Е.О. Кочмина //

Нива Поволжья. – 2015. – № 2(35). – С. 74-79.

7. Чекаев, Н.П. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений в технологии No-till / Н.П. Чекаев, Т.А. Власова, Д.А. Сопов // Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в АПК: теория и практика» / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2016. – С. 111-117.

8. Chekaev, N. The economic efficiency of the No-till technology by the example of spring wheat / N. Chekaev, A. Kuznetsov, // Russian Agricultural Economic Review. – 2015. – № 2 (2). – p. 95-104.

INFLUENCE OF NO-TILL TECHNOLOGY ON AGROPHYSICAL PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM AND SUNFLOWER YIELD IN CONDITIONS OF THE VOLGA-STEPPE FOREST-STEPPE

Kamyshenko M.A., master student

Sopov D.A., graduate student

Chekaev N.P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FGBOU VO Penza GAU, Russia, Penza

chekaev1975@mail.ru

Key words: *sunflower, yield, direct seeding technology, leached chernozem, agrophysical properties of soils.*

The article shows the influence of direct seeding technology on the agrophysical properties of leached chernozem and the yield of sunflower with the use of mineral fertilizers. As research has shown, the use of mineral fertilizers in sowing sunflower in direct seeding conditions increases the yield of sunflower seeds by 20,7-56,9 %. The highest yield was observed on the variant using N12P15K15S14 in the form of ammophoska.