

Влияние удобрений на урожайность подсолнечника при различных способах обработки почвы

В.А. Кулыгин, к. с.-х. н., В.Е. Зинченко, к. с.-х. н., А.В. Гринько, к. с.-х. н., ФГБНУ Донской зональный НИИСХ

Подсолнечник является одной из самых ценных и высокодоходных сельскохозяйственных культур, на долю которой приходится около 75% площади, занимаемой масличными культурами в Российской Федерации, и даёт до 80% производимого

растительного масла в стране. По сборам масла подсолнечник в сравнении с другими культурами не имеет себе равных и даёт наибольшее количество продукции – 1,0–1,7 т с 1 га. Площади под подсолнечником в Российской Федерации составляют почти 7 млн га и имеют тенденцию к повышению. Одним из ведущих регионов по производству подсолнечника в России является

Ростовская область, где посевная площадь под данную культуру составляет 576,9 тыс. га. От уровня валового сбора семян зависит не только удовлетворение потребностей населения в пищевом растительном масле, но и в значительной мере обеспечение животноводства высокобелковым кормом.

В сложившейся экономической ситуации при постоянно возрастающей стоимости техники, энергоресурсов и других материальных средств, необходимых для выращивания урожая, высокая экономическая эффективность производства подсолнечника может быть обеспечена лишь при адекватном и постоянном наращивании урожайности этой культуры. Приоритетным направлением при решении проблемы стабилизации и повышения производства подсолнечника и получения высоких, устойчивых урожаев семян высокого качества является дальнейшее совершенствование элементов технологий возделывания данной культуры применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям, использование достижений селекции [1, 2].

Основными элементами технологии возделывания подсолнечника являются, в частности, основная обработка почвы и применение удобрений. Известно, что подсолнечник отзывчив на условия минерального питания [3]. Однако, как показывает практика, избыток удобрений, особенно азотных, делает растения менее устойчивыми к засухе и более восприимчивыми к болезням, ведёт к снижению масличности семян, существенно не повышая сборы масла с гектара. Основная обработка почвы под подсолнечник решает одновременно несколько задач, в том числе накопление и сохранение доступной влаги в пахотном горизонте, способствует уничтожению сорной растительности, обеспечивает заделку удобрений на необходимую глубину и др. [4]. В то же время основная обработка – это наиболее энергозатратный элемент технологии возделывания культуры.

Материал и методы исследования. В связи с вышесказанным целью исследования, проводившегося на опытном поле агрохимии и защиты растений ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» в 2014–2016 гг., заключалась в изучении влияния способов основной обработки почвы и уровней минерального питания на урожайность подсолнечника для почвенно-климатических условий Приазовской зоны Ростовской области в аспекте ресурсосбережения. Варианты опыта были расположены в пространстве в трёхкратной повторности. При этом на варианты со способами основной обработки почвы были наложены варианты с уровнями минерального питания растений. Опыт двухфакторный: 1) способы основной обработки почвы и 2) фон минерального питания.

Фактор А – способ обработки почвы – включал варианты:

I. Отвальная на глубину 25–27 см (ПЛН – 4–35) (контроль);

II. Чизельная на глубину 35–37 см (ПЧН-2,5);

III. Поверхностная на 12–14 см (АКВ-4).

Фактор Б – уровень минерального питания – включал варианты:

I. Высокий уровень питания – $N_{80}P_{80}K_{80}$ (NPK);

II. Средний уровень питания – $N_{40}P_{40}K_{40}$ (0,5 NPK);

III. Без удобрений (б/у) (контроль).

Предшественником подсолнечника была озимая пшеница. Удобрения вносились перед основной обработкой нормами $N_{80}P_{80}K_{80}$ и $N_{40}P_{40}K_{40}$. Принятая норма высева семян составляла 60 тыс. шт/га. При проведении опытов использовался гибрид подсолнечника НК Брио.

Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, карбонатным среднемощным легкосуглинистым на лёссовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое 4,1–4,2%, общего азота – 0,22–0,24%. Содержание минерального азота и подвижного фосфора низкое, обменного калия – повышенное. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,1–7,3). Плотность сложения пахотного слоя в ненарушенном состоянии составляет 1,27 г/см³. Агротехника при проведении опыта соответствовала зональным рекомендациям [5]. При проведении опыта использовались общепринятые методики [6, 7].

В годы исследования погодные условия роста и развития подсолнечника существенно отличались, что отразилось на показателях гидротермического коэффициента. В годы исследования он изменялся в пределах 0,26–0,57, характеризуя вегетационные периоды как засушливые и сухие.

Результаты исследования. Разные способы основной обработки почвы и фоны минерального питания предопределили отличия условий вегетации подсолнечника на вариантах опыта и отразились на средних показателях урожайности (табл. 1). Как следует из приведённых данных, наибольшая урожайность семян обеспечивалась при отвальной основной обработке независимо от фона минерального питания, изменяясь в пределах 22,0–24,33 ц/га. В условиях чизельной основной обработки аналогичные показатели составили 20,23–23,95 ц/га, после поверхностной – не превысили 19,82–22,61 ц/га. При чизельной основной обработке на высоком фоне удобрений (NPK) снижение урожайности семян по сравнению с контролем не превысило 0,38 ц/га, или 1,5%, аналогичный показатель на среднем фоне (0,5 NPK) составил 1,31 ц/га (5,5%), на варианте без удобрений – 1,77 ц/га (8,0%).

На фоне поверхностной основной обработки соответствующее снижение урожайности оказалось более высоким, достигнув: на варианте NPK – 1,62 ц/га (7,1%), 0,5 NPK – 2,38 ц/га (10,4%), б/у – 2,18 ц/га (9,9%). Таким образом, характерной тенденцией являлось снижение продуктивности культуры по мере уменьшения интенсификации

основных обработок и уровня минерального питания. Однако в условиях чизельной обработки снижение урожайности на варианте NPK не превышало 1,5%, варианте 0,5 NPK – 5,5% по сравнению с контролем.

Уровни минерального питания оказали существенное влияние на изменение урожайности подсолнечника. Средний фон удобрений в условиях отвальной основной обработки способствовал получению урожайности семян 23,77 ц/га, что было на 1,77 ц/га, или на 8,1% больше, чем на контроле. После чизельной обработки на варианте с N₄₀P₄₀K₄₀ продуктивность культуры составила 22,46 ц/га, а при поверхностной обработке – 21,29 ц/га, что превышало аналогичные показатели контроля соответственно на 2,23 ц/га (11,0%) и 1,47 ц/га (7,4%). Наиболее высокая урожайность семян обеспечивалась при высокой норме внесения удобрений, достигнув по вариантам обработок: при отвальной – 24,33 ц/га, чизельной – 23,95 ц/га, поверхностной – 22,61 ц/га. При этом соответствующие прибавки урожайности семян равнялись 2,33 ц/га (10,6%), 3,75 ц/га (18,4%) и 2,79 ц/га (14,1%).

Разница в урожайности семян подсолнечника между вариантами среднего (N₄₀P₄₀K₄₀) и высокого (N₈₀P₈₀K₈₀) фона удобрений составила: по отвальной обработке – 0,56 ц/га, чизельной обработке – 1,39 ц/га, поверхностной обработке – 1,32 ц/га.

Таким образом, применение минеральных удобрений обусловило увеличение продуктивности

подсолнечника на фоне поверхностной, чизельной и отвальной обработок, обеспечивая прибавки урожайности по среднему фону в пределах 7,4–11,0%, высокому – 10,6–18,4%.

Изменение показателей эффективности применения удобрений на вариантах опыта имело свои закономерности (табл. 2).

Как следует из приведённых данных, независимо от способа основной обработки почвы наибольшая окупаемость 1 кг внесённых удобрений прибавкой урожайности обеспечивалась на среднем фоне минерального питания (N₄₀P₄₀K₄₀). На варианте с нормой удобрений 0,5 NPK этот показатель был самым высоким в условиях чизельной обработки, составив 1,86 кг/кг. При полной норме NPK соответствующая отдача оказалась ниже, не превысив 1,56 кг/кг. Аналогичная тенденция просматривалась также после отвальной и поверхностной основных обработок, где на вариантах со средним фоном минерального питания на 1 кг внесённых удобрений было получено соответственно 1,48 и 1,23 кг дополнительной продукции семян, а при полной норме удобрений этот показатель не превышал 0,97 и 1,16 кг/кг. В целом наибольшая отдача от применения удобрений наблюдалась при чизельной основной обработке.

Выводы. При возделывании подсолнечника в Приазовской зоне Ростовской области наибольшая урожайность обеспечивалась в условиях отвального способа основной обработки и фоне

1. Урожайность подсолнечника в зависимости от способов основной обработки и уровней минерального питания

Способ основной обработки	Урожайность, ц/га / % от отвального способа			Прибавка урожайности, от удобрений			
	фон NPK			фон NPK			
	б/у	0,5 NPK	NPK	0,5 NPK		NPK	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	
Отвальный (контроль)	22,0 100%	23,77 100%	24,33 100%	1,77	8,1	2,33	10,6
Чизельный	20,23 92,0%	22,46 94,5%	23,95 98,44%	2,23	11,0	3,75	18,4
Поверхностный	19,82 90,1%	21,29 89,6%	22,61 92,9%	1,47	7,4	2,79	14,1
НСР _{0,5} = 1,38 ц/га; НСР _{0,5} : по фактору А – 1,46 ц/га; по фактору Б – 1,39 ц/га							

2. Анализ эффективности применения удобрений под подсолнечник

Фон удобрений	Сумма NPK, кг д.в.	Урожайность, ц/га	Прибавка от удобрений, ц/га	Окупаемость 1 кг удобр. прибавкой урожая, кг
Отвальная обработка				
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	23,77	1,77	1,48
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	24,33	2,33	0,97
Чизельная обработка				
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	22,46	2,23	1,86
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	23,95	3,75	1,56
Поверхностная обработка				
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	21,29	1,47	1,23
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	22,61	2,79	1,16

удобрений $N_{80}P_{40}K_{80}$, составив 24,33 ц/га. Однако разница с аналогичным показателем при чизельной обработке не превысила 0,38 ц/га, или 1,5%.

Средний фон удобрений подсолнечника ($N_{40}P_{40}K_{40}$) обеспечивал повышение урожайности семян при разных способах основной обработки на 7,4–11,0%, высокий фон ($N_{80}P_{80}K_{80}$) – на 10,6–18,4% по сравнению с контролем. Наибольшая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая получена на среднем фоне минерального питания, независимо от способа основной обработки почвы. Лучший показатель отмечен на варианте с чизелеванием – 1,86 кг дополнительной продукции на 1 кг внесённых удобрений.

В целом при возделывании подсолнечника в Приазовской зоне Ростовской области наиболее высокие показатели обеспечивались вариантом отвального способа основной обработки и высокого фона удобрений ($N_{80}P_{80}K_{80}$). Однако в условиях дефицита энергетических и минеральных ресурсов возможно применение отвальной обработки на среднем фоне минерального питания ($N_{40}P_{40}K_{40}$), а также варианта с менее энергозатратной чизельной обработкой при норме удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$,

способствующих более рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов.

Литература

1. Найденов А.С., Лучинский С.И., Макаев А.В. Эффективность разных технологий возделывания подсолнечника // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (научный журнал КубГАУ). [Электронный ресурс]. Краснодар. КубГАУ, 2010. № 05 (059). С. 244–254.
2. Гринько А.В. Эффективный гербицид для защиты подсолнечника // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2017. № 1 (65). С. 159–164.
3. Васильев, Д.С. Подсолнечник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. 173 с.4. Смолин И.И. Минеральные удобрения и урожай // Техника и оборудование для села. 2001. № 11. С. 41.
4. Устенко А.А. Зависимость формирования хозяйственно ценных признаков подсолнечника от климатических факторов / А.А. Устенко, О.Ф. Горбаченко, А.В. Усатов, Ю.В. Денисенко // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: матер. III Междунар. науч.-практич. конф.; г. Ростов-на-Дону, 1–4 октября 2009 г. Ростов-на-Дону, 2009. С. 122–124.
5. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы / С.С. Авдеевко, А.Н. Бабичев, Г.Т. Балакай [и др.]. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рост. обл. Ростов-на-Дону, 2013. 375 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М., 1985. 270 с.