

Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность подсолнечника в условиях обыкновенных чернозёмов

В.А. Кулыгин, к.с.-х.н., ФГБНУ ФРАНЦ

Подсолнечник в России является основным источником пищевого растительного масла и высокобелковых кормов. Масло из семян культуры обладает высокой питательностью, хорошим вкусом, используется в маргариновой и консервной промышленности, мыловарении, медицине, в производстве олифы, олеиновой кислоты и стеарина. Из золы стеблей подсолнечника вырабатывают поташ и удобрения. Жмых является ценным концентрированным кормом [1]. Получение высоких и устойчивых урожаев культуры является важнейшей общегосударственной задачей. Однако фактическая урожайность подсолнечника, возделываемого в зоне недостаточного увлажнения, значительно ниже проектных показателей. Среди факторов, ограничивающих продуктивность данной культуры в зоне недостаточного увлажнения, – дефицит почвенной влаги в критические периоды водопотребления растений, несовершенство применяемых технологий возделывания, дефицит внедрённых в производство новых, эффективных сортов [2–4]. Кроме того, в

условиях неблагоприятной для сельхозтоваропроизводителей конъюнктуры цен на материальные ресурсы (удобрения, специальную технику, ГСМ, средства химизации) приоритетным становится рациональное использование удобрений, энергетических и трудовых ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур [5]. В этих условиях актуальным остаётся совершенствование элементов технологии выращивания подсолнечника, направленное на оптимизацию факторов, влияющих на рост и развитие растений.

В связи с вышесказанным **целью исследования**, проводившегося в ФГУП «Семикаракорское» (Ростовская область) в 2011–2013 гг., было выявление оптимального сочетания способов основной обработки почвы и уровней минерального питания при возделывании подсолнечника в аспекте ресурсосбережения. Для этого на опытном стационаре был заложен двухфакторный опыт.

Материал и методы исследования. В опыте изучали три варианта основной обработки почвы (фактор А): отвальная на глубину 25–27 см (ПЛН-4-35) (контроль); безотвальная на глубину

25–27 см (ПЛН-4-35); минимальная обработка на глубину 12–14 см (АКВ-4).

Кроме вариантов основной обработки почвы изучали три уровня минерального питания (фактор Б): норма, рекомендованная для зоны возделывания $N_{40}P_{60}$ кг д.в/га (NP); норма, сниженная на 50% – $N_{20}P_{30}$ кг д.в/га (0,5 NP); без удобрений (контроль).

Нормы удобрений на вариантах опыта вносились под основную обработку почвы. При проведении основной обработки почвы энергетические затраты составляли: по отвальной обработке – 362 МДж/га, безотвальной – 143 МДж/га, минимальной – 81 МДж/га. Опыт проводили в четырёхкратной повторности, применяли гибрид Мечта, предшественником подсолнечника являлась озимая пшеница. Посев на вариантах опыта проводили сеялкой СПБ-5,6, норма высева – 7 кг/га. При проведении опыта применяли рекомендованную зональными системами земледелия агротехнику, в том числе по борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями [6]. В процессе исследования использовали общепринятые методики [7, 8]. Почвы опытного участка представлены чернозёмами обыкновенными, по гранулометрическому составу они относятся к разряду тяжёлых глинистых почв. Средняя величина ёмкости поглощения равна 33–38 мг на 100 г почвы. Содержание гумуса в слое почвы 0–20 см составляет 3,34%, элементов питания: $N-NO_3-5,2$; $N-NH_4-12,6$; $P_2O_5-39,0$; K_2O-545 мг/кг, что указывает на низкую обеспеченность чернозёмов азотом, среднюю – подвижным фосфором и высокую – обменным калием. Эти чернозёмы не проявляют солонцовых свойств, реакция их слабощелочная (рН 7,2–7,5) [9].

При характеристике количества продуктивной влаги в слое почвы 1 м были приняты следующие градации: если в названном слое содержится влаги более 160 мм, то запасы оценивались как отличные, 160–140 мм – хорошие, 140–120 мм – удовлетворительные, 120–90 мм – недостаточные и менее 90 мм – плохие [10].

Результаты исследования. Одним из важных факторов, оказывающих определяющее влияние на условия вегетации сельскохозяйственных культур, являются метеорологические условия в период их вегетации [11]. По степени тепловлагообеспеченности вегетационные периоды подсолнечника в годы исследования имели значительные отличия, обусловленные неодинаковым количеством выпавших атмосферных осадков и суммы эффективных температур воздуха, что отразилось на показателях гидротермического коэффициента (ГТК) (табл. 1).

Наиболее благоприятным для роста и развития растений по тепловлагообеспеченности был вегетационный период в 2011 г., где ГТК составлял 0,56 и характеризовался как среднесухой. Самый высокий дефицит атмосферных осадков и соответственно наиболее низкий гидротермический коэффициент отмечен в 2013 г. – 0,17, что даёт

основания оценить вегетационный период как очень сухой.

Разное количество атмосферных осадков и сумм эффективных температур отразилось на изменении запасов продуктивной влаги в слое 0–100 см на посевах подсолнечника в условиях отвальной, безотвальной и минимальной основной обработки почвы (табл. 2).

1. Гидротермический коэффициент подсолнечника

| Год | Сумма осадков, мм | Сумма температур, °С | ГТК | Характеристика вегетационного периода |
|------|-------------------|----------------------|------|---------------------------------------|
| 2011 | 162,1 | 2632 | 0,56 | Среднесухой |
| 2012 | 117,5 | 3013 | 0,39 | Сухой |
| 2013 | 51,0 | 3023 | 0,17 | Очень сухой |

2. Запасы продуктивной почвенной влаги в слое 1 м в зависимости от способа основной обработки почвы

| Год | Способ обработки | Время определения запасов влаги / оценка | | |
|------|------------------|------------------------------------------|----------|------------|
| | | посев | цветение | созревание |
| 2011 | отвальная | 164 | 105 | 72 |
| | безотвальная | 173 | 112 | 74 |
| | минимальная | 177 | 116 | 78 |
| 2012 | отвальная | 148 | 122 | 59 |
| | безотвальная | 156 | 125 | 64 |
| | минимальная | 163 | 128 | 67 |
| 2013 | отвальная | 144 | 76 | 47 |
| | безотвальная | 152 | 80 | 49 |
| | минимальная | 156 | 85 | 54 |

Как следует из приведённых в таблице 2 данных, при посеве подсолнечника запасы продуктивной почвенной влаги в метровом слое изменялись в зависимости от способа обработки: в 2011 г. – в пределах 164–177 мм, в 2012 г. – 148–163 и в 2013 г. – 144–156 мм. При этом запасы влаги при посеве оценивались: в 2011 г. на всех вариантах как отличные, в 2012 г. при минимальной обработке – отличные, безотвальной и отвальной – хорошие, в 2013 г. на всех вариантах опыта характеризовались как хорошие. Однако уже к периоду цветения, когда растения подсолнечника испытывают наибольшую потребность во влаге, под воздействием высоких среднесуточных температур воздуха и неравномерного перераспределения атмосферных осадков по фазам вегетации эти запасы значительно снижались, а соответствующие показатели имели заметные отличия в годы исследования.

Относительно благоприятные условия отмечались только в 2012 г., когда в период цветения почвенные влагозапасы изменялись по вариантам от 122 до 128 мм и оценивались как удовлетворительные. В 2011 г. аналогичные показатели варьировали в пределах 105–116 мм, что характеризует их количество как недостаточное.

Самыми неблагоприятными оказались условия 2013 г., когда в период цветения подсолнечника запасы влаги на вариантах с разными способами обработки снизились до 76–85 мм, характеризуясь как плохие. В период созревания подсолнечника во все годы почвенные влагозапасы на изучаемых вариантах были низкими и оценивались как плохие.

Необходимо отметить, что перед посевом подсолнечника количество накопленной за осенне-зимний период влаги в почве уменьшалось пропорционально увеличению интенсивности основной обработки. Наиболее высокими эти запасы были на участках с минимальной обработкой, превышая аналогичные данные, полученные на варианте с отвальной основной обработкой на 7,9–10,1%. Однако уже в период цветения разница в показателях запасов продуктивной влаги на вариантах опыта существенно сокращалась.

Разные способы основной обработки почвы и уровни минерального питания растений нашли отражение в показателях средней урожайности (табл. 3)

3. Урожайность подсолнечника в зависимости от способа основной обработки почвы и фона минерального питания

| Способ основной обработки | Урожайность, ц/га | | | Прибавка от удобрений | | | |
|---------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|------|------|
| | | | | 0,5 NPK | | NPK | |
| | б/у | N ₂₀ P ₃₀ | N ₄₀ P ₆₀ | ц/га | % | ц/га | % |
| Отвальный (контроль) | 12,0 100% | 13,9 100% | 15,3 100% | 1,9 | 15,8 | 3,3 | 27,5 |
| Безотвальный | 11,8 98,3% | 13,6 97,8% | 14,9 97,4% | 1,8 | 15,3 | 3,1 | 26,3 |
| Минимальный | 11,3 94,1% | 12,6 90,7% | 13,7 89,5% | 1,3 | 11,5 | 2,4 | 21,2 |

Как следует из приведённых данных, отвальная основная обработка (контроль) способствовала получению большей урожайности на вариантах опыта, которая при полной норме удобрений в среднем составляла 15,3 ц/га, половинной нормы – 13,9 ц/га, без удобрений – 12,0 ц/га. Однако после безотвальной основной обработки данный показатель был лишь минимально ниже по сравнению с отвальной, а соответствующая разница при разных уровнях минерального питания не превышала 0,2–0,4 ц/га, или 1,7–2,6%. На участках с минимальной обработкой аналогичное снижение урожайности при разных фонах удобрений составляло 0,7–1,6 ц/га (5,9–10,5%) по сравнению с контролем.

Применение минеральных удобрений способствовало существенному увеличению урожайности подсолнечника. Внесение половинной нормы удобрений (0,5 NP) на фоне разных способов основной обработки почвы повышало урожайность семян на 1,3–1,9 ц/га, что составляло 11,5–15,8% по сравнению с контролем. Аналогичная прибавка на

вариантах с полной нормой (NP) равнялась 2,4–3,3 ц/га, или 21,2–27,5%.

В оценке эффективности использования минеральных удобрений на посевах подсолнечника при разных нормах их внесения и способах обработки почвы просматривались определённые закономерности (табл. 4).

4. Анализ эффективности применения удобрений под подсолнечник при разных способах основной обработки почвы

| Норма удобрений | Сумма NPK, кг д.в/га | Урожайность, ц/га | Прибавка урожайности, ц/га | Произведено доп. продукции на 1 кг удобрений, кг |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|
| Отвальная обработка | | | | |
| Без удобрений | 0 | 12,0 | – | – |
| N ₂₀ P ₃₀ | 50 | 13,9 | 1,9 | 3,8 |
| N ₄₀ P ₆₀ | 100 | 15,3 | 3,3 | 3,3 |
| Безотвальная обработка | | | | |
| Без удобрений | 0 | 11,8 | – | – |
| N ₂₀ P ₃₀ | 50 | 13,6 | 1,8 | 3,6 |
| N ₄₀ P ₆₀ | 100 | 14,9 | 3,1 | 3,1 |
| Минимальная обработка | | | | |
| Без удобрений | 0 | 11,3 | – | – |
| N ₂₀ P ₃₀ | 50 | 12,6 | 1,3 | 2,6 |
| N ₄₀ P ₆₀ | 100 | 13,7 | 2,4 | 2,4 |

Анализ приведённых данных показывает, что независимо от способа основной обработки почвы наибольшая эффективность использования удобрений обеспечивалась на вариантах со средним фоном минерального питания.

Выводы. Наиболее высокая отдача получена в условиях отвальной обработки, составив 3,8 кг дополнительной продукции семян на 1 кг внесённых удобрений. При полной норме удобрений соответствующий показатель оказался ниже, не превысив 3,3 кг/кг. Аналогичная тенденция просматривалась и на фоне других обработок. В условиях безотвальной обработки на варианте со средними нормами на 1 кг внесённых удобрений получено 3,6 кг дополнительной продукции, а при полной норме этот показатель не превысил 3,1 кг/кг. На фоне минимальной обработки аналогичные показатели составляли 2,6 и 2,4 кг/кг.

В целом из способов основной обработки почвы под подсолнечник наряду с отвальной обработкой можно рекомендовать и безотвальную обработку, которая при минимальном снижении показателей урожайности позволяет уменьшить энергетические затраты в 2,5 раза по сравнению с отвальной вспашкой. В условиях дефицита минеральных ресурсов при отвальной и безотвальной основных обработках наряду с полной нормой удобрений под подсолнечник может быть

рекомендована и половинная норма, обеспечивающая большой выход дополнительной продукции на 1 кг удобрений.

Литература

1. Ермоленко В.П. Научные основы земледелия Дона. М.: ИК «Родник», 1999. 176 с.
2. Шевченко П.Д., Зинченко В.Е. Растениеводство. Новочеркасск, 2012. 520 с.
3. Кулыгин В.А., Зинченко В.Е., Гринько А.В. Влияние удобрений на урожайность подсолнечника при различных способах обработки почвы // Известия Оренбургского ГАУ. № 4–2017. С. 82–85.
4. Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии на продуктивность сои в условиях обыкновенных чернозёмов // Достижения науки и техники. 2016. № 2. С. 69–71.
5. Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии на продуктивность и водопотребление свёклы в условиях орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2014. № 2 (14). С. 42–53.
6. Зональные системы земледелия Ростовской области (на период 2013–2020 гг.): монография / Донской зональный НИИ сельского хозяйства РАСХН. Ростов-на-Дону, 2012. Ч. 3. 375 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Сельхозгиз, 1985. 424 с.
8. Кулыгин В.А. Способы основной обработки почвы при возделывании картофеля на орошении // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2014. № 3 (15). С. 16 – 26.
9. Васильченко А.П., Маликов С.А. Приёмы возделывания ярового ячменя в условиях орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2014. № 4 (16). С. 115–123.
10. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1986. С. 151.
11. Щедрин В.Н., Ильинская И.Н. Изменчивость природного увлажнения территории Северного Кавказа // Мелиорация и водное хозяйство. 2002. № 5. С. 23–24.