

эффективности почвенного плодородия и интенсификации сельскохозяйственного производства.

### Литература

1. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 248 с.
2. Шашко Д.И. Учитывать биоклиматический потенциал // Земледелие. 1985. № 4. С. 19–26.
3. Ильинская И.Н. Сравнительная оценка степени использования биоклиматического потенциала на территории Северного Кавказа // Вопросы мелиорации. 2002. № 34. С. 95.
4. Соколов А.А. Сравнительная оценка продуктивности зерновых и их биоклиматического потенциала в степных регионах России // Известия Оренбургского ГАУ, 2015. С. 266-269.
5. Динамика деградации земель в Ростовской области / О.С. Безуглова, И.Н. Ильинская, В.Е. Закруткина, О.Г. Назаренко, Ю.А. Литвинова, Э.А. Гаевая, А.А. Меженков, А.И. Жумбей // Известия РАН. Серия географическая, 2022. Т. 86. № 1. С. 41–54.

УДК 633.854.78: 581.14: 631.816.1

DOI:

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**Кулыгин В.А.**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник,  
**Пасько С.В.**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Россия, п. Рассвет  
e-mail: [pasko\\_s@mail.ru](mailto:pasko_s@mail.ru)

**Реферат.** В статье представлены результаты изучения влияния минерального питания на развитие растений подсолнечника. В ходе исследований установлено, что вносимые минеральные удобрения оказывают влияние на число семян в корзинке и массу 1000 семян.

Максимальное увеличение показателей наблюдалось при внесении  $N_{60}P_{20}K_{20}$ ,  $N_{30}P_{40}K_{40}$  и  $N_{60}P_{40}K_{40}$ .

**Ключевые слова:** подсолнечник, гибрид, минеральные удобрения, развитие растений.

## THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER PLANTS

**Kulygin V.A., Pasco S.V.**

**Abstract.** The article presents the results of studying the effect of mineral nutrition on the development of sunflower plants. In the course of research, it was found that the applied mineral fertilizers have an effect on the number of seeds in the basket and the weight of 1000 seeds. The maximum increase in indicators was observed with the introduction of  $N_{60}P_{20}K_{20}$ ,  $N_{30}P_{40}K_{40}$  and  $N_{60}P_{40}K_{40}$ .

**Keywords:** sunflower, hybrid, mineral fertilizers, plant development.

**Введение.** Производство подсолнечника в России - крупная отрасль российского растениеводства. Подсолнечник традиционно лидирует среди масличных культур, возделываемых в России. Средняя урожайность подсолнечника в РФ составляет около 1 т/га. В лучших хозяйствах получают 2-3 т/га. Потенциальная урожайность – более 5 т/га (Рычкова М.И., 2018). Базовые зональные технологии возделывания подсолнечника включают: правильный выбор сортов и гибридов, адаптированных к конкретным условиям выращивания, размещение в севообороте, способы подготовки почвы, оптимальные сроки посева и нормы высева семян, уход за посевами, рациональные системы удобрения (Ильинская И.Н., 2019). При этом, достаточно слабо изучено влияние элементов технологии, и в частности применение минеральных удобрений, на развитие различных гибридов подсолнечника, как раз и обеспечивающее увеличение урожая данной культуры. В связи с вышеизложенным, исследования направленные на изучение влияния развития растений подсолнечника в зависимости от минерального питания являются особо актуальными.

**Материал и методика.** С целью изучить влияние минеральных удобрений на развитие растений подсолнечника нами был заложен опыт на стационаре Б лаборатории биологии растений, агрохимии и сортовой

агротехники сельскохозяйственных культур ФГБНУ ФРАНЦ по следующей схеме: I - Без удобрений (контроль); II - N<sub>20</sub>; III - N<sub>30</sub>; IV - N<sub>60</sub>; V - P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>; VI - P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; VII - N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>; VIII - N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>; IX - N<sub>60</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>; X - N<sub>20</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; XI - N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; XII - N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>.

Удобрения вносили под предпосевную культивацию подсолнечника.

Общая площадь делянок 210 м<sup>2</sup>, учётная – 50 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная, расположение вариантов рендомизированное. Фенологические наблюдения и анализ структуры урожая проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Математическая и статистическая обработка данных выполнена по методике полевого опыта (Доспехов Б.А., 2011).

Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, очень тёплым, карбонатным среднесильным легкосуглинистым, на лёссовидном суглинке. Мощность гумусового горизонта — 75-100 см, содержание гумуса в пахотном слое 3,6-4,0% (Вошедский Н.Н., 2021; Федюшкин А.В., 2018, Т.4, № 6). Содержание валового азота – 0,22–0,24, общего фосфора – 0,17–0,18, калия – 2,3–2,4%, минерального азота и подвижного фосфора – низкое, обменного калия – повышенное (Федюшкин А.В., 2017). Сумма поглощённых оснований в пахотном слое в среднем 40 мг-экв/100 г почвы, в её составе более всего кальция – 85%, магния – около 10, натрия – 3% (Федюшкин А.В., 2018, № 4(72)).

**Результаты и обсуждение.** Проведенный анализ элементов продуктивности выявил существенные различия по вариантам опыта у изучаемого гибрида подсолнечника. Математическая обработка данных показала, что внесение минеральных удобрений не оказывало существенного влияния на изменение количества растений к уборке ( $F_{\text{факт}}=1,18 < F_{05}=2,18$ ). На контроле количество растений составило 4,9 шт./м<sup>2</sup> (рис. 1). Достоверно выше контроля данный показатель наблюдался на вариантах с внесением P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> (вариант VI), N<sub>20</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> (варианты X и XII) составив соответственно 5,4 и 5,5 шт./м<sup>2</sup>.

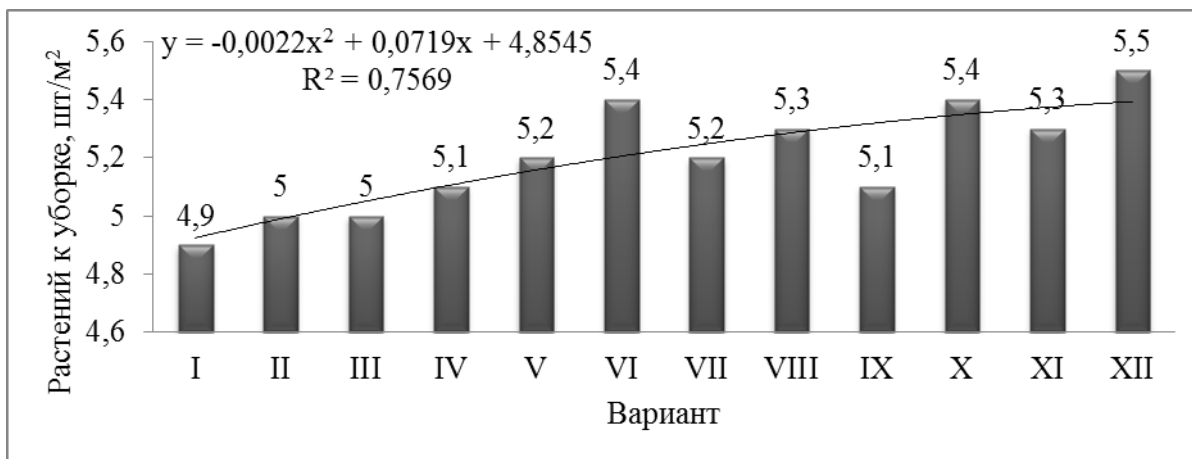


Рисунок 1 – Влияние минеральных удобрений на количество растений к уборке, НСР<sub>05</sub>=0,5 шт./м<sup>2</sup>

По прочим удобренным вариантам количество растений к уборке значимых различий с контролем не имело. Проведенный корреляционный анализ выявил прямую сильную связь между вносимыми туками и количеством растений на единицу площади ( $r=0,87$ ). Согласно уравнению регрессии, доля влияния минеральных удобрений на изменение числа растений к уборке составляет 75,7% (коэффициент детерминации  $R^2=0,7569$ ).

Вносимые минеральные туки оказывали существенное влияние на формирование семян в корзинке растений подсолнечника ( $F_{\text{факт}}=191,7 > F_{05}=2,18$ ). На контрольном варианте данный показатель составил 869,3 шт. (рис. 2).

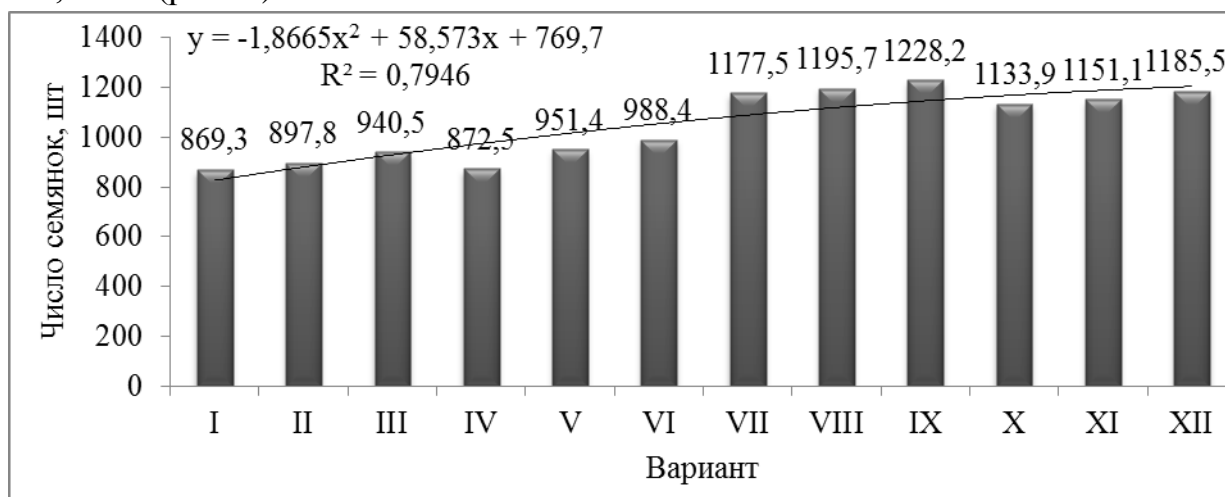


Рисунок 2 – Влияние минеральных туков на число семян в корзинке подсолнечника, НСР<sub>05</sub>=94,1 шт.

Достоверное увеличение количества семян в корзинке по сравнению с контролем наблюдалось на большинстве удобренных вариантов, за исключением варианта с внесением N<sub>60</sub> (вариант IV), где данный показатель

значимых различий с контролем не имел, составив 872,5 шт. Следует отметить, что внесение полного минерального удобрения в изучаемых дозировках приводило к существенно большему увеличению числа семян до 1151,1-1228,2 шт., чем при внесении только азотных и фосфорно-калийных удобрений. Максимальное количество семян в корзинке было получено на варианте с внесением  $N_{60}P_{20}K_{20}$  (вариант IX). Корреляционный анализ также выявил прямую тесную связь между изучаемыми показателями ( $r=0,77$ ), поэтому был проведен регрессионный анализ полученных данных. Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) составил 0,7946, таким образом, увеличение числа семян в корзинке подсолнечника по изучаемым вариантам опыта на 79,5% зависело от вносимых минеральных туков.

Математическая обработка данных показала, что внесение минеральных удобрений оказывает значимое влияние на такой показатель структуры урожая, как масса 1000 зерен ( $F_{\text{факт}}=7,23 > F_{05}=2,18$ ). Так, на контроле данный показатель составил 54,5 г (рис. 3). Внесение только азотных и фосфорно-калийных удобрений приводило к незначительному увеличению массы семян до 56,0-57,9 г.

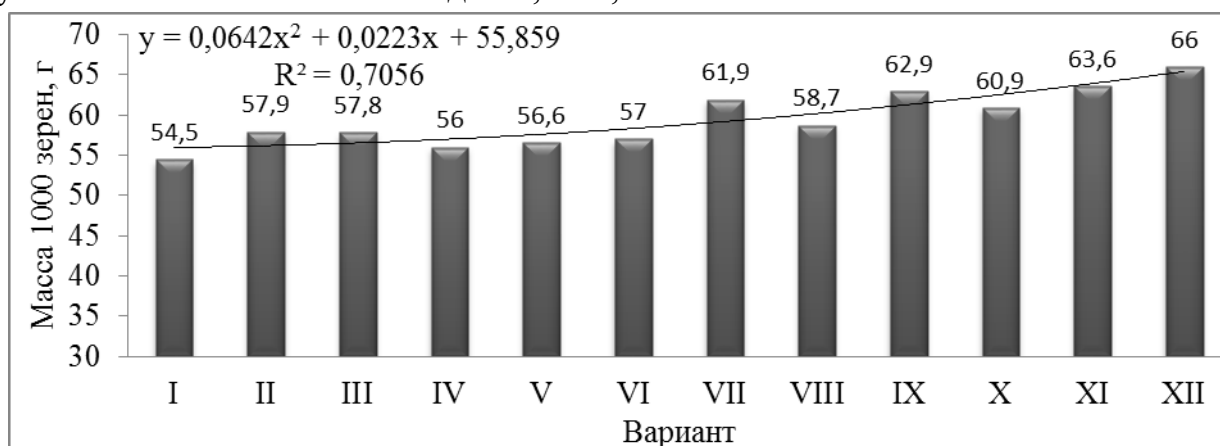


Рисунок 3 – Влияние минеральных удобрений на массу семян подсолнечника,  $НСР_{05}=3,9$  г.

Применение полного минерального удобрения позволяло существенно увеличить данный показатель, при этом максимум был отмечен на варианте с внесением  $N_{60}P_{40}K_{40}$ , составив 66,0 г. Коэффициент корреляции выявил прямую тесную связь между массой семян и вносимыми туками ( $r=0,84$ ). Согласно уравнению регрессии и полученному коэффициенту детерминации, доля влияния вносимых минеральных туков на увеличение массы маслосемян подсолнечника составляет 70,6%.

**Выводы.** В результате исследований установлено, что вносимые минеральные удобрения оказывают влияние на число семян в корзинке и массу 1000 семян подсолнечника. Максимальное увеличение показателей наблюдалось при применении полного минерального удобрения в дозах  $N_{60}P_{20}K_{20}$ ,  $N_{30}P_{40}K_{40}$  и  $N_{60}P_{40}K_{40}$ .

### Литература

1. Рычкова М.И., Тарадин С.А. Урожайность подсолнечника на эрозионно-опасном склоне в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 10-1. С. 164-168.

2. Экологические аспекты почвозащитной технологии возделывания подсолнечника на склонах Ростовской области / И. Н. Ильинская, С. А. Тарадин, Э. А. Гаевая, М. И. Рычкова // Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. С. 169-192.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Альянс, 2011. 352 с.

4. Технология возделывания чечевицы на черноземах обыкновенных в агроландшафтах Ростовской области / Н. Н. Вошедский, И. Н. Ильинская, В. А. Кулыгин [и др.]. – Рассвет: АзовПринт, 2021. 120 с. ISBN 978-5-6047358-1-7. DOI 10.34924/FRARC.2021.17.39.001.

5. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И. Влияние систематического применения минеральных удобрений на продуктивность зернотравяного севооборота // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4, № 6. С. 107-112. DOI 10.5281/zenodo.1289442

6. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И. Влияние систематического внесения удобрений на урожай и качество зерна ярового ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4(72). С. 81-84.

7. Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И. Продуктивность многолетних трав в зависимости от удобрения покровной культуры на черноземе обыкновенном // Бюллетень науки и практики. 2017. № 1(14). С. 85-92.