

УДК 631.811.1:2:3

UDC 631.811.1:2:3

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 – General agriculture, crop production  
(agricultural sciences)

**ВВЕДЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
АГРОТЕХНОЛОГИИ ЦЕНТРАЛЬНО-  
ЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

**INTRODUCTION OF INNOVATIVE  
ELEMENTS IN BIOLOGICAL  
AGROTECHNOLOGIES OF THE CENTRAL  
CHERNOZEM ZONE IN RUSSIA**

Попов Андрей Александрович  
аспирант

Popov Andrey Alexandrovich  
postgraduate student

Клостер Наталья Ивановна  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Kloster Natalia Ivanovna  
Candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Азаров Владимир Борисович  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Vladimir Borisovich Azarov  
Doctor of agricultural Sciences, Professor

Лоткова Виктория Викторовна  
студентка  
*Белгородский государственный аграрный  
университет им. В.Я. Горина, Белгород, Россия*

Lotkova Victoria Viktorovna  
student  
*Belgorod state agrarian University named after V. Ya.  
Gorin, Belgorod, Russia*

В статье представлены результаты исследования по изучению влияния препаратов, содержащих микроэлементы, на урожайность и другие продуктивные показатели подсолнечника при его возделывании в условиях Центрально-Чернозёмной зоны России. Доказано, что использование препаратов серы и бора совместно с минеральными удобрениями, увеличивают урожайность подсолнечника на величину более 1 т/га при общем благоприятном развитии растений в период вегетации

The article presents the results of a study on the effect of preparations containing trace elements on the yield and other productive indicators of sunflower during its cultivation in the conditions of the Central Chernozem zone in Russia. It is proved that the use of sulfur and boron preparations together with mineral fertilizers increase the yield of sunflower by more than 1 t / ha with the overall favorable development of plants during the growing season

Ключевые слова: МИКРОЭЛЕМЕНТЫ,  
ПРОДУКТИВНОСТЬ, АГРОТЕХНОЛОГИИ

Keywords: TRACE ELEMENTS, PRODUCTIVITY,  
AGRICULTURAL TECHNOLOGIES

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-184-001>

Одним из наиболее прибыльных, обеспечивающих хорошую продовольственную базу, направлений в отрасли растениеводства является возделывание масличных культур.

В частности, возделывание подсолнечника обеспечивает хорошую продовольственную базу. Стоит отметить, что гарантированное получение сырья высокого качества зависит от ряда важных факторов, одним из которых является низкий уровень насыщения растений микроэлементами, обусловленный определенными недостатками природных условий и почв.

<http://ej.kubagro.ru/2022/10/pdf/01.pdf>

Широкое распространение посевных площадей подсолнечника возможно при условии интенсификации элементов агротехнологии с соблюдением всех требований оптимального роста и развития этой ценной масличной культуры. На начальном этапе, в период критического потребления растениями элементов питания, необходимо получение дружных всходов, что достигается правильным выбором срока сева [1,3].

По результатам исследований российских ученых, увеличение числа всхожих растений в два с половиной раза приводило к незначительному росту вегетирующей культуры подсолнечника [2, 4]. Интересны исследования по изменению структуры различных частей растения подсолнечника. При увеличении количества всхожих растений, спровоцированного более высокой нормой высева, наблюдается более рослые стебли, однако с хозяйственной точки зрения, этот факт играет, скорее, негативную роль, так как уменьшается площадь корзины и соответственно, количество семян с одного растения. Вместе с тем отмечается повышенная конкуренция между растениями за лучшую освещенность и площадь корневого питания [8].

Немаловажное значение в вопросе повышения урожайности семян играет подбор оптимальных норм удобрений [3,5]. Недостаточный уровень содержания определенных микроэлементов в растении негативно сказывается на качестве и объемах получаемого урожая. Отмечается, что развитие гнилостных заболеваний связано с недостатком фосфатного питания по причине особенностей физиологических процессов. Фосфор также играет положительную роль при поражении растений подсолнечника такими вредителями, как проволочник, особенно в начальные фазы вегетации. В условиях обильного фосфорно-калийного питания, вредители испытывают стресс и неспособны нанести максимальный урон сельскохозяйственным посевам. Учёные отмечают, что максимальный эффект достаточного минерального питания

достигается на менее плодородных почвах [6]. Микроэлементы по своему значению в обеспечении подсолнечника условиями для получения биологической продуктивности играют ведущую роль. Бор, марганец и молибден необходимы в начальный период роста и развития, а сера, цинк и молибден потребляются растениями в большей части вегетационного периода [7].

Подсолнечник потребляет относительно небольшое в количественном отношении количество бора, однако, этот элемент незаменим на начальных этапах онтогенеза по причине действенной защиты растений от патогенных болезней. Особенно это актуально на почвах, насыщенных карбонатами [9]. Так, бор, применяемый на фоне полного минерального удобрения в дозах по 60 кг/га д.в. азота, фосфора и калия способствует более интенсивному росту стебля, укреплению междоузлий, повышению прочности соединительной ткани, что служит причиной более интенсивного развития и определенно повышает урожай подсолнечника (до 5 и более ц/га). Недостаточное обеспечение запасов доступных соединений бора в почве служит причиной ряда негативных явлений, самым фатальным из которых является хлороз листьев [10].

Низкий уровень содержания серы вызывает пожелтение листьев, которые недавно образовались. Они изменяют окраску, становясь бурыми и ломкими с желто-коричневым оттенком. Общая длина растений сокращается, нижние листья грубеют и твердеют. С целью повышения содержания макроэлементов в почве применяют комплексные минеральные удобрения (нитроаммофоска), которая включает в себя элементы NPK (16:16:16) и обладает свойствами, оказывающими воздействие на ускорение всхожести семян, интенсивное развитие корневой системы [7].

Именно эти обстоятельства предопределили проведение исследований по выявлению эффективности применения биологических препаратов,

содержащих такие необходимые для культуры микроэлементы, как бор и серу, на показатели урожайности маслосемян и особенности роста и развития растений подсолнечника в период вегетации. В качестве второго фактора выступает срок посева подсолнечника, дающий возможность удлинить вегетационный период и позволяющий растениям сформировать большую продуктивность.

Крестьянско-фермерское хозяйство, где проводились наши исследования, располагается в Красногвардейском районе. Расстояние от областного центра г. Белгород составляет 187 км, а от районного центра г. Бирюч – 22 км. Расстояние от ближайшей железнодорожной станции Бирюч Красногвардейского района 7 км. Связи с областным и районным центрами производятся по дорогам с твердым покрытием, находящимся в хорошем состоянии. Район землепользования КФХ расположено в юго-восточной части природной сельскохозяйственной зоны Белгородской области.

Схема опыта включает деланки первого порядка, фактором которых является срок посева:

1. Традиционный срок посева для региона- 10-15 мая;
2. Ранний посев- в конце апреля.

На деланки первого порядка накладываются различные удобрительные продукты:

1. Контроль
2. N60P60K60
3. N60P60K60 N30
4. N60P60K60 АДОБ В ОР
5. N60P60K60 N30 АДОБ В ОР
6. N60P60K60 ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС
7. N60P60K60 N30 ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС
8. N60P60K60 ЛЕБОЗОЛ-СЕРА 800

#### 9. N60P60K60 N30 ЛЕБОЗОЛ-СЕРА 800

Для опыта использован участок, расположенный в поле без поперечных склонов с уклоном 1-2 градуса. Предшественник озимая пшеница. После уборки предшественника проведена обработка дисковым орудием на глубину 15 см, после чего внесена Азофоска с последующей заделкой ее в почву БД-2,4+МТЗ-82

Семена протравлены на стационарном протравочном комплексе.

Для посева использована сеялка СУПН-8 глубина заделки семян 5-7 см согласно схеме опыта.

Уборка опытных делянок произведена комбайном ДОН-1500Б.

Как показали результаты исследований, эффективность применения изучаемых микроэлементов на опытных делянках была различной. Положительное влияние на урожайность подсолнечника выявлено в 1 группе, где применялся фон минеральных удобрений N60P60K60+N30 + микроудобрения. Одними из урожайных являются делянки, где использованы микроудобрения МИКРОСТИМ ВОР и ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС.

В группе 2 с фоном минеральных удобрений N60P60K60 наибольшие показатели были получены на участках с применением МИКРОСТИМ ВОР и VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия) что свидетельствует об эффективности использования удобрений на опытных делянках

1 группа, применяемый фон удобрения N60P60K60 N30

1 Наибольший урожай был получен на опытной делянке N60P60K60 N30 МИКРОСТИМ ВОР, который превысил контроль на 13 ц/га.

2 Наибольший урожай был получен на опытной делянке N60P60K60 N30 ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, который превысил контроль на 12 ц/га.

2 группа, применяемый фон удобрения N60P60K60

6 Наибольший урожай был получен на опытной делянке N60P60K60 МИКРОСТИМ BOR, превышения над контролем 8,1ц/га.

7 Наибольший урожай был получен на опытной делянке N60P60K60 VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия) превышения над контролем 8 ц/га.

Что касается сроков посева подсолнечника, то по результатам трехлетних наблюдений, нами не выявлены критические различия в получаемой продуктивности, а следовательно, можно сделать вывод о возможности более раннего посева этой культуры в регионе. Данное обстоятельство позволит более рационально использовать посевные агрегаты и механизированные средства в напряженный весенний период полевых работ.

Одним из главных показателей является фотосинтетический потенциал посева, величина, характеризующая возможность использования посевами сельскохозяйственных культур солнечной радиации для фотосинтеза в течение вегетации. Фотосинтез растения – сложный химический процесс преобразования энергии видимого света в некоторых случаях инфракрасного излучения в энергию химических связей органических веществ при участии фотосинтетических пигментов хлорофилл у растений, которое, в свою очередь питает растения глюкозой. Как мы видим из экспериментальных данных, в 1 группе при посеве в рядки использовалась аммиачная селитра в д.в. N30, на этих опытных участках подсолнечник имеет более выраженную окраску темно-зеленого цвета и листовой аппарат обладает большой площадью по сравнению с участком 2.

Разница, выраженная в квадратных миллиметрах, представлена ниже.

1 группа фон N60P60K60 N30

1. N60P60K60+N30+ МИКРОСТИМ BOR превышение над контролем 209.

2. N60P60K60 N30 ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС превышение над контролем 181,6.

3. N60P60K60 N30 APILUXЛ-СЕРА 800 превышение над контролем 175,6.

4. N60P60K60 N30 превышение над контролем 147,4.

5. N60P60K60 N30 VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия) превышение над контролем 142.

2 группа фон N60P60K60

6. N60P60K60 МИКРОСТИМ ВОР превышение над контролем 127,4.

7. N60P60K60 VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия) превышение над контролем 118,4.

8. N60P60K60 ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС превышение над контролем 112.

9. N60P60K60 APILUXЛ-СЕРА 800 превышение над контролем 101,8.

10. N60P60K60 превышение над контролем 87,2.

Анализируя полученные экспериментальные данные, мы можем сделать вывод о положительной роли микроудобрений на продуктивность подсолнечника в условиях Центрально-Черноземного региона России. Данное обстоятельство позволит рекомендовать включение в агротехнологии возделывания подсолнечника препаратов МИКРОСТИМ ВОР, ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС и APILUXЛ-СЕРА 800 на фоне обязательного применения минеральных удобрений. Причем, при соблюдения этих условий возможно проведения посева подсолнечника в более ранние сроки, определяемые физиологической спелостью почвы и составляющие для Белгородской области вторую половину апреля.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров В.Б. Агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения ЦЧЗ /Автореферат дисс...доктора с.-х. наук, Курск, 2004, 40 с.
2. Айдиев А.Ю., Лазарев В.И. Основные направления биологизации земледелия.- Сборник докладов научно-практической конференции «Инновационно-технологические основы развития земледелия».- Курск, 2006, с. 48-51.
3. Васильев, Д.С. Агротехника подсолнечника/ Д.С. Васильев. – М.: Колос, 1983–197 с.
4. Жидков, В. М. Приемы повышения урожайности подсолнечника на черноземах Волгоградской области/ В. М. Жидков // Проблемы агропромышленного комплекса. Материалы международной научно- практической конференции «Проблемы АПК», посвященной 60-летию Победы под Сталинградом «Агрономия, зоотехния» / ВГСХА. – Волгоград, 2003. – С. 59-60.
5. Кравцов А.М. Эффективность применения удобрений при выращивании подсолнечника на черноземе, выщелоченном с различным уровнем плодородия / А.М. Кравцов // Научный журнал КубГАУ. – 2018. – № 138 (04). – С. 32-34.
6. Лоткова В.В. Перспективы внедрения приемов биологизации в земледелии Белгородской области /Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия». Курск.- 2022. С. 159-164.
7. Лукин, С.В. Микроэлементы в почвах Белгородской области / С.В. Лукин, П.М. Авраменко // Земледелие. – 2008. - №7. – С. 21-22.
8. Минковский А.Е. Способы посева и густота стояния растений подсолнечника / А.Е. Минковский, И. В. Асенов // Земледелие. – 1995. – №2. – С. 22-23.
9. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современном земледелии/ В.Я. Родионов.- Белгород, 2013.- 213 с.
10. Черкасов, Г.Н. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки / Г.Н. Черкасов, Е.В. Дубовик, Д.В. Дубовик // Земледелие. – 2012. - №4. – С.23-25.

## References

1. Azarov V.B. Agroekologicheskij monitoring zemel' sel'skhozjajstvennogo naznachenija CChZ /Avtoreferat diss...doktora s.-h. nauk, Kursk, 2004, 40 s.
2. Ajdiev A.Ju., Lazarev V.I. Osnovnye napravlenija biologizacii zemledelija.- Sbornik dokladov nauchno-prakticheskij konferencii «Innovacionno- tehnologicheskie osnovy razvitija zemledelija».- Kursk, 2006, s. 48-51.
3. Vasil'ev, D.S. Agrotehnika podsolnechnika/ D.S. Vasil'ev. – M.: Kolos, 1983– 197 s.
4. Zhidkov, V. M. Priemy povyshenija urozhajnosti podsolnechnika na chernozemah Volgogradskoj oblasti/ V. M. Zhidkov // Problemy agropromyshlennogo kompleksa. Materialy mezhdunarodnoj nauchno- prakticheskij konferencii «Problemy APK», posvjashhennoj 60-letiju Pobedy pod Stalingradom «Agronomija, zootehnija» / VGSXA. – Volgograd, 2003. – S. 59-60.
5. Kravcov A.M. Jeffektivnost' primenenija udobrenij pri vyrashhivanii podsolnechnika na chernozeme, vyshhelochennom s razlichnym urovnem plodorodija / A.M. Kravcov // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2018. – № 138 (04). – S. 32-34.
6. Lotkova V.V. Perspektivy vnedrenija priemov biologizacii v zemledelii Belgorodskoj oblasti /Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii «Aktual'nye problemy pochvovedenija, jekologii i zemledelija». Kursk.- 2022. S. 159-164.

7. Lukin, S.V. Mikrojelementy v pochvah Belgorodskoj oblasti / S.V. Lukin, P.M. Avramenko // Zemledelie. – 2008. - №7. – S. 21-22.

8. Minkovskij A.E. Sposoby poseva i gustota stojanija rastenij podsolnechnika / A.E. Minkovskij, I. V. Asenov // Zemledelie. – 1995. – №2. – S. 22-23.

9. Rodionov V.Ja., Kloster N.I. Udobrenija v sovremennom zemledelii/ V.Ja. Rodionov.- Belgorod, 2013.- 213 s.

10. Cherkasov, G.N. Plodorodie chernozema tipichnogo pri minimizacii osnovnoj obrabotki / G.N. Cherkasov, E.V. Dubovik, D.V. Dubovik // Zemledelie. – 2012. - №4. – S.23-25.