

УДК 633.854.78:[632.51:631.82

UDC 633.854.78:[632.51:631.82

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство  
(биологические науки, сельскохозяйственные  
науки)

4.1.1. General agriculture and crop production  
(biological sciences, agricultural sciences)

**ОРГАНОМИНЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА  
ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ОБЫКНОВЕННОМ  
ЧЕРНОЗЕМЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**ORGANOMINERAL SYSTEM APPLICATION  
OF FERTILIZERS ON SUNFLOWER CROPS  
ON COMMON BLACK SOIL OF THE  
KRASNODAR REGION**

Лучинский Сергей Ильич  
канд с.-х. н, доцент

Luchinskiy Sergey Ilich  
Cand.Agr.Sci., assistant professor

Кравченко Роман Викторович  
д. с.-х. н., доцент  
РИНЦ SPIN-код: 3648-2228  
roma-kravchenko@yandex.ru  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Россия, 350044, Краснодар,  
Калинина, 13*

Kravchenko Roman Viktorovich  
Dr.Sci.Agr., associate professor  
RSCI SPIN-code: 3648-2228  
roma-kravchenko@yandex.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia  
350044, Kalinina, 13*

В статье изложены результаты исследования по влиянию различных систем применения удобрений в посевах подсолнечника, влияние их на содержание основных элементов питания в почве, продуктивность растений подсолнечника, масличность семян и сбор масла с одного гектара. Максимальные показатели содержания общего азота в почве были после применения  $N_{80}P_{120}$  и составляли: 14,3 мг/кг, а минимальное было на варианте, где применяли удобрения с нормой внесения  $N_{40}$  – 11,2 мг/кг почвы, и применяли удобрения с нормой  $N_{40}P_{60}$  + последствие 60 т/га навоза + заплата урожая соломы которые составляли 11,3 мг/кг почвы. Применение органических удобрений (60 т/га навоза) совместно с применением минеральных удобрений с нормой внесения  $N_{40}P_{60}$  по содержанию  $P_2O_5$  в почве было сопоставимо с вариантом, где применялись удобрения с максимальной нормой внесения –  $N_{80}P_{120}$ . Органоминеральные системы удобрений поддерживали содержание  $K_2O$  на максимальном уровне, его содержание составляло 400–409 мг/кг почвы. При применении рекомендуемой нормы удобрений  $N_{40}P_{60}$ , урожайность семян подсолнечника повышалась на 3,1 ц/га, их масличность была самой высокой в опыте, и составила 48,7 %, так же на этом варианте собрано максимальное количество масла с 1 га, – 13,5 ц. Увеличение нормы минерального удобрения до  $N_{80}P_{120}$ , привело к повышению урожайности на 4,5 ц. Но так как на этом варианте опыта было максимальное содержание доступного азота в почве, это способствовало большему количеству образованию белка в растениях подсолнечника. С увеличением количества белка в семенах подсолнечника снижается количество образования масла. Масличность семян снизилась до 44,1 %. За счет чего, сбор масла с 1 га, было меньше на 0,8

The article presents the results of a study on the influence of various systems of fertilizer application in sunflower crops, their influence on the content of basic nutrients in the soil, the productivity of sunflower plants, the oil content of seeds and the collection of oil from one hectare. The maximum indicators of the total nitrogen content in the soil were after the application of  $N_{80}P_{120}$  and amounted to: 14.3 mg/kg, and the minimum was in the variant where fertilizers were used with the application rate of  $N_{40}$  - 11.2 mg/kg of soil, and fertilizers were used with the rate of  $N_{40}P_{60}$  + aftereffect of 60 t/ha of manure + plowing of straw yield which amounted to 11.3 mg/kg of soil. The use of organic fertilizers (60 t/ha of manure) together with the use of mineral fertilizers with the application rate of  $N_{40}P_{60}$  in terms of  $P_2O_5$  content in the soil was comparable to the option where fertilizers were used with the maximum application rate of  $N_{80}P_{120}$ . The organomineral fertilizer systems maintained the  $K_2O$  content at the maximum level, its content was 400–409 mg/kg of soil. When using the recommended rate of fertilizers  $N_{40}P_{60}$ , the yield of sunflower seeds increased by 3.1 c/ha, their oil content was the highest in the experiment, and amounted to 48.7%, also in this variant, the maximum amount of oil was collected from 1 ha, - 13, 5 c. An increase in the rate of mineral fertilizer to  $N_{80}P_{120}$  led to an increase in yield by 4.5 centners. But since this variant of the experiment had the maximum content of available nitrogen in the soil, this contributed to a greater amount of protein formation in sunflower plants. With an increase in the amount of protein in sunflower seeds, the amount of oil formation decreases. The oil content of seeds decreased to 44.1%. Due to this, the collection of oil from 1 ha was less by 0.8 c/ha than in the variant with the recommended rate of application of fertilizers  $N_{40}P_{60}$

ц/га чем на варианте с рекомендованной нормой применения удобрений N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНИК, БИОЗЕМЛЕДЕЛИЕ, МИНУДОБРЕНИЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, МАСЛИЧНОСТЬ

Keywords: SUNFLOWER, BIOFARMING, MINERAL FERTILIZERS, PRODUCTIVITY, OIL CONTENT

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-190-026>

## Введение

Биологическое земледелие отличается от традиционного тем, что культура выращивается без внесения минеральных удобрений, средств защиты культуры от вредителей болезней и сорняков, а также других средств химизации. В Российской Федерации такое земледелие практикуется более 30 лет с 1990 г. В первые годы после распада СССР, на 1 га пашни применение минеральных удобрений составило 15-20 кг/га. Что ниже в 20-25 раз, чем в Европейских странах, Китае или Японии. При биологическом земледелии широко используется в качестве удобрений навоз различных животных, биопрепараты для защиты растений от вредителей и болезней. Но практика показала, что из всех биологических препаратов, наиболее оправдано является применение органических удобрений [5].

Применение этих удобрений в нашей стране можно получить удовлетворительный урожай без применения минеральных только в благоприятные годы на богатых минеральными веществами черноземных почвах. А ограниченное химизации в земледелии оправданно только при выращивании продукции для диетического и детского питания. Мифы о том, что для этих целей использование птичьего помета, навоза или других источников биологического питания дает возможность получить продукцию растениеводства с более высоким качеством по сравнению с использованием минеральных удобрений, отвергается практикой. Многие исследователи, которые изучали состав полученного от разных животных

<http://ej.kubagro.ru/2023/06/pdf/26.pdf>

органических удобрений, а также их минерализацию, пришли к выводу, что не существует оснований считать, что при использовании навоза в качестве удобрений полученная продукция с этих участков будет улучшаться. При сравнении качество растениеводческой продукции при выращивании с органическими и минеральными удобрениями, то преимущество будит за минеральными. Не взирая на то, что существует активная пропаганда биологического земледелия, в зарубежных странах оно не нашло широкого применения. В Европейских странах, площади с применением биологического земледелия составляют всего 0,5-1% хотя цена на «биологическую» продукцию достаточно высокая. А урожайность при биологическом земледелии ниже на 20-45% чем на традиционным использованием минеральных удобрений. Для изучения влияния различной нормы применение минеральных и совместно с ними органических удобрений, нами был заложен производственный опыт в посевах подсолнечника в северной зоне Краснодарского края [1-4].

### **Методы исследований**

Исследования проводились в Белоглинском районе в 2019–2021 гг. по применению различных сочетаний минеральных и органических удобрений в посевах подсолнечника. Почва экспериментального участка – чернозем обыкновенный мощный мало гумусный тяжелосуглинистый. Агрохимическая характеристика почвы на момент закладки опыта имела следующие показатели: реакция почвенного раствора –  $R_{H_{\text{сол}}}$  6,96-7,7,  $R_{H_{\text{водн}}}$  – 7,82-7,92, количество гумуса по И.В. Тюрину – 3,85-3,91;  $P_2O_5$  по Б.А. Мачигину – 12,8 мг/кг почвы, обменного  $K_2O$  – 385 мг/кг почвы,

Количество осадков на протяжении проведения опыта распределялись не равномерно – от 420,0 до 750,1 мм на фоне 570 мм среднемноголетних показателей. Сумма положительных температур составляла 3844–4414°C с ГТК 0,51-1,32.

Схема изучения системы удобрений и нормы их внесения, представлены в таблицах.

### Результаты исследований

Внесение минеральных и органических удобрений привели к следующим результатам. 14,3 мг/кг общего азота в пахотном слое было на варианте с  $N_{80}P_{120}$  (максимум по опыту), а минимальное содержание азота было на варианте, где применяли удобрения с нормой внесения  $N_{40}$  – 11,2 мг/кг почвы. Такое же содержание 11,3 мг на 1 кг почвы мы отмечали на варианте опыта, где применяли удобрения с нормой  $N_{40}P_{60}$  + последствие 60 т/га навоза + заплата урожая соломы. Данный показатель был на 1,3 мг/кг почвы меньше, чем на варианте без заделки соломы, и ниже на 1,6 мг/кг, чем при использовании исключительно минудобрений ( $N_{40}P_{60}$ ).

При внесении удобрений с нормой  $N_{80}P_{120}$ , его содержание составило 46,6 мг/кг почвы (максимально по опыту), а минимальное при внесении минеральных удобрений  $N_{40}$ , оно составило 12,0 мг/кг почвы (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние системы удобрения на содержание элементов минпитания в почве, мг/кг

Вариант	Норма удобрений (кгд.в./га)	N-NO <sub>3</sub> N- NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Без удобрений (контроль)	9,5	12,3	334
2	$N_{40}$	11,2	12,0	327
3	$N_{40}P_{60}$	12,9	20,7	325
4	$N_{80}P_{120}$	14,3	46,6	322
5	$N_{40}P_{60}$ + последствие 60 т/га навоза	12,6	45,3	409
6	$N_{40}P_{60}$ + последствие 60 т/га навоза + заплата урожая соломы	11,3	32,2	400

Применение органических удобрений (60 т/га навоза) совместно с применением минеральных удобрений с нормой внесения  $N_{40}P_{60}$  по содержанию  $P_2O_5$  в почве было сопоставимо с вариантом, где применяли удобрения с максимальной нормой внесения –  $N_{80}P_{120}$ . Содержание фосфора на варианте, где применяли  $N_{40}P_{60}$  + последствие 60 т/га навоза + заплата урожая соломы было на уровне 32,2 мг/кг, что ниже на 13,1 мг/кг почвы при отсутствии соломы.

На контроле содержание запасов обменного калия  $K_2O$  в было на уровне 334 мг/кг почвы. Максимально содержание  $K_2O$  обеспечивали органо-минеральные системы удобрений (варианты 5 и 6) – от 400 до 409 мг/кг почвы.

Применение различных систем удобрений способствовала повышению урожайности подсолнечника (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивные показатели подсолнечника

Вариант	Система удобрения	Урожайность		Содержание масла, %	Сбор масла, ц/га
		ц/га	прибавка, ц/га		
1	Без удобрений (контроль)	24,4	-	48,5	11,8
2	$N_{40}$	26,5	2,1	45,9	12,2
3	$N_{40}P_{60}$	27,7	3,1	48,7	13,5
4	$N_{80}P_{120}$	28,9	4,5	44,1	12,7
5	$N_{40}P_{60}$ + последствие 60 т/га навоза	29,2	4,8	45,0	13,1
6	$N_{40}P_{60}$ + последствие 60 т/га + заплата урожая соломы	28,7	4,3	46,2	13,2
НСР <sub>0,5</sub> ц/га		2,0			

Прибавки урожайности масла семян наших исследований были на уровне от 2,1 до 4,8 ц/га.

Эффективность азотных удобрений ( $N_{40}$ ) была на уровне 2,1 ц/га, масличность семян было на 2,9 % меньше контрольного варианта.

При применении рекомендуемой нормы удобрений  $N_{40}P_{60}$ , урожайность семян подсолнечника повышалась на 3,1 ц/га, их масличность была самой высокой в опыте, и составила 48,7 %, так же на этом варианте собрано максимальное количество масла с 1 га, – 13,5 ц. Увеличение нормы минерального удобрения до  $N_{80}P_{120}$ , привело к повышению урожайности еще на 1,4 ц/га, до 4,5 ц. На этом варианте опыта было максимальное содержание доступного азота в почве, что способствовало большему количеству образованию белка в растениях подсолнечника. С увеличением количества белка в семенах подсолнечника снижается количество образования масла. Масличность семян на этом варианте была минимальной – 44,1 %. За счет чего, сбор масла с 1 га снизился на 0,8 ц/га. Несмотря на то, максимум был при внесении  $N_{40}P_{60}$  + последствие 60 т/га навоза – 4,8 ц/га, собрали масла меньше контрольных показателей на 0,4 ц/га. На варианте с  $N_{40}P_{60}$  + последствие 60 т/га + запашка урожая соломы продуктивность подсолнечника была на 0,5 ц/га ниже, чем на варианте где солому не использовали, но за счёт связывания азота для ее минерализации, масличность семян возросла на 1,2% а сбор масла с 1 га увеличилось на 0,1 ц.

Т.о., максимальные показатели содержания общего азота в почве были, после применения  $N_{80}P_{120}$  и составляли: 14,3 мг/кг, а минимальное было на варианте, где применяли удобрения с нормой внесения  $N_{40}$  – 11,2 мг/кг почвы, и применяли удобрения с нормой  $N_{40}P_{60}$  + последствие 60 т/га навоза + запашка урожая соломы которые составляли 11,3 мг/кг почвы. Применение органических удобрений (60 т/га навоза) совместно с применением минеральных удобрений с нормой внесения  $N_{40}P_{60}$  по

содержанию  $P_2O_5$  в почве было сопоставимо с вариантом, где применялись удобрения с максимальной нормой внесения –  $N_{80}P_{120}$ . Органоминеральные системы удобрений поддерживали содержание  $K_2O$  на максимальном уровне, его содержание составляло 400 – 409 мг/кг почвы. При применении рекомендуемой нормы удобрений  $N_{40}P_{60}$ , урожайность семян подсолнечника повышалась на 3,1 ц/га, их масличность была самой высокой в опыте, и составила 48,7 %, так же на этом варианте собрано максимальное количество масла с 1 га, – 13,5 ц. Увеличение нормы минерального удобрения до  $N_{80}P_{120}$ , привело к повышению урожайности на 4,5 ц. Но так как на этом варианте опыта было максимальное содержание доступного азота в почве, это способствовало большему количеству образованию белка в растениях подсолнечника. С увеличением количества белка в семенах подсолнечника снижается количество образования масла. Масличность семян снизилась до 44,1 %. За счет чего, сбор масла с 1 га, было меньше на 0,8 ц/га чем на варианте с рекомендованной нормой применения удобрений  $N_{40}P_{60}$ .

#### **Библиографический список**

1. Габараев, Д. Б. Содержание микроорганизмов в активном иле до приготовления органического удобрения / Д. Б. Габараев, Р. В. Кравченко, В. И. Прохода, Н.Н. Мамась // Труды КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – № 94. – С.70-74.
2. Кравченко, Р. В. Применение биоудобрений в технологии возделывания кукурузы / Р. В. Кравченко, Д. Б. Габараев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2022. – № 181. – С. 145-160.
3. Курбанов, С. А. Биологическое земледелие – основные направления развития в республике Дагестан / С. А. Курбанов // В сборнике: Органическое сельское хозяйство – перспективы развития. Мат. ежегод. всерос. науч.-практ. конф. – Махачкала, 2022. – С. 94-99.
4. Мазиров, М. А. Реализация вопросов ресурсосбережения и регулирования почвенного плодородия в полевом опыте ЦТЗ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / М. А. Мазиров, А. И. Беленков // В сборнике: Почва, климат, удобрение и урожай: актуальные проблемы и перспективы, 2018. – С. 60-64.
5. Черный А.Г. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от степени биологизации земледелия и способов обработки почвы / А.П. Черный, С.И. Смуров //

Материалы научно-практической конференции «Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения». – Белгород. – БелГСХА. – 2005. – С. 41-42.

### References

1. Gabaraev, D. B. Soderzhanie mikroorganizmov v aktivnom ile do prigotovlenija organicheskogo udobrenija / D. B. Gabaraev, R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda, N.N. Mamas' // Trudy KubGAU. – Krasnodar: KubGAU, 2022. – № 94. – С.70-74.
2. Kravchenko, R. V. Primenenie bioudobrenij v tehnologii vozdeljvanija kukuruzy / R. V. Kravchenko, D. B. Gabaraev // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2022. – № 181. – S. 145-160.
3. Kurbanov, S. A. Biologicheskoe zemledelie – osnovnye napravlenija razvitija v respublike Dagestan / S. A. Kurbanov // V sbornike: Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo – perspektivy razvitija. Mat. ezhegod. vseros. nauch.-prakt. konf. – Mahachkala, 2022. – S. 94-99.
4. Mazirov, M. A. Realizacija voprosov resursosberezhenija i regulirovanija pochvennogo plodorodija v polevom opyte CTZ RGAU-MSHA imeni K.A. Timirjazeva / M. A. Mazirov, A. I. Belenkov // V sbornike: Pochva, klimat, udobrenie i urozhaj: aktual'nye problemy i perspektivy, 2018. – S. 60-64.
5. Chernyj A.G. Produktivnost' saharnoj svekly v zavisimosti ot stepeni biologizacii zemledelija i sposobov obrabotki pochvy / A.P. Chernyj, S.I. Smurov // Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Problemy s.-h. proizvodstva na sovremennom jetape i puti ih reshenija». – Belgorod. – BelGSHA. – 2005. – S. 41-42.