

### 3. Урожайность и качество яровой пшеницы сорта Арка при применении удобрения Реновация марка Комплекс, 2017 г.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Масса 1000 зёрен, г	Белок	Клейковина
		ц/га	%			
Контроль	40,8	-	-	34,4	9,8	20,3
Реновация марка Комплекс, 1,0 л/га кушение + 1,0 л/га колошение	42,7	1,9	4,6	34,0	9,9	20,9
Реновация марка Комплекс, 2,0 л/га кушение + 2,0 л/га колошение	41,8	1,0	2,4	34,0	10,0	20,9
Реновация марка Комплекс, 3,0 л/га кушение + 3,0 л/га колошение	42,1	1,3	3,2	34,1	9,5	19,9
НСР <sub>05</sub>	1,26	-	-	-	-	-

Содержание сырого протеина (белка) и клейковины в зерне оставалось на уровне контроля. Наилучшие результаты получены в варианте с двукратной некорневой подкормкой в дозе 1,0 л/га.

**Вывод.** По результатам исследований в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации были определены оптимальные концентрации и нормы расхода удобрений на основе комплекса аминокислот.

Все исследуемые удобрения оказали положительное влияние на продуктивность растений и качество выращенной продукции. Прибавка валового урожая колебалась от 31,5 до 52,5% при урожайности на контроле 3,58 т/га в Московской области, от 8,7 до 15,1% при

урожайности на контроле 34,5 ц/га в Ульяновской области, от 2,4 до 9,6% при урожайности на контроле 24-42,7 ц/га в Курганской области.

Полученные результаты возможно использовать в дальнейшем для включения в технологии выращивания зерновых культур.

#### Литература

1. Аминокислоты для подкормки урожая. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agroperspectiva.com.ua/ru/aminokisloty-dlja-podkormki-urozhaja/>
2. Шварца В., Михальска Л. Некорневое питание растений азотными удобрениями. [Электронный ресурс]. URL: <http://propozitsiya.com/vnekornevoe-pitanie-rasteniy-azotnymi-udobreniyami/>
3. Intedhar Abbas Marhoon, Majeed Kadhim Abbas, Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum Annuum* L.) cultivars // International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS), 2015, Vol. 1. Is. 1. PP 35-44.
4. Котиков М.В., Богомаз М.А., Ториков В.Е. Урожайность сортов картофеля при применении водорастворимых удобрений Тетрафлекс // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. – №2. – С. 58-60.
5. Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 263 с.
6. ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024323> Дата обращения: 21.09.16.
7. Практикум по агрохимии (под ред. И. В. Пустового) – М.: Агропромиздат, 1985. – 308 с.
8. ГОСТ 28636-90 Семена малораспространенных кормовых культур. Сортные и посевные качества. Технические условия. <http://docs.cntd.ru/document/1200023678>
9. ГОСТ 3040-55 Зерно. Методы определения качества (с изменением N 4). <http://docs.cntd.ru/document/1200023834>
10. ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности. <http://engengr.ru/gost-9404-88>
11. ГОСТ 27548-97 Корма растительные. Методы определения содержания влаги. <http://docs.cntd.ru/document/437012615>
12. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. <http://docs.cntd.ru/document/1200023864>
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### EFFICIENCY FOR GRAIN CROPS CULTIVATION OF MULTIFUNCTIONAL FERTILIZERS WITH INCLUSION OF AMINO ACIDS

O.A. Shapoval, I.P. Mozharova, A.S. Ponomareva

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia

It has been shown that the use of new forms of multifunctional fertilizers with the inclusion of amino acids for foliar applications of spring wheat in different soil and climatic conditions contributed to an increase in yield and grain quality. Value of additional yield fell between 31.5-52.5%, 8.7-15.1% and 2.4-9.6% for Moscow, Ulyanovsk and Kurgan regions respectfully.

Key words: multifunctional fertilizers, amino acids, yield, quality

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

А.М. Алиев, д.с.-х.н., Е.Н. Старостина, Н.А. Кирпичников, д.с.-х.н., Г.А. Ивашенков, ВНИИА

Работа выполнена по госзаданию № 0572-2014-0013

Показано влияние длительного применения удобрений и других средств химизации на урожайность зерна и энергетическую эффективность возделывания озимой пшеницы в полевом севообороте ЦРНЗ Российской Федерации. Длительное применение комплекса средств химизации обеспечивает получение 7-8 т/га зерна озимой пшеницы и значительно повышает энергетическую эффективность технологии её возделывания.

Ключевые слова: минеральные удобрения, севооборот, урожайность, свойства почвы, энергоемкость энергетическая эффективность.

Озимая пшеница – ведущая культура зернового комплекса. В Центральных областях Нечерноземья она возделывается на площади около 2 млн га. Нечерноземная зона имеет благоприятные климатические условия для возделывания этой культуры, однако бедность питательными элементами, высокая кислотность почвы и негативное фитосанитарное состояние агроценозов не могут обеспечить получение высоких урожаев пшеницы, качество зерна неудовлетворительное, экономическая эффективность используемых удобрений низкая. Комплексное применение удобрений и других средств химизации позволяет значительно повысить продуктивность пшеницы, экономическую и энергетическую эффективность технологий ее возделывания [1-3]. Однако, до настоящего времени не определены параметры энергетической эффективности технологии возделывания зерновых культур при применении комплекса средств химизации в земледелии Нечерноземной зоны России.

Цель исследований – получить результаты по комплексному применению средств химизации в посевах озимой пшеницы и оценить влияние их на энергетическую эффективность ее технологии.

**Методика.** Полевой зернотравяной севооборот введен в 1959-1961 гг. на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве на трех полях, последовательно закладываемых во времени, в опыте две системы удобрения: органоминеральная (ОМС) и минеральная (МС), эквивалентные по содержанию NPK. Исходная почва характеризовалась кислой реакцией и бедностью питательными элементами, плохим фитосанитарным состоянием. Для улучшения плодородия почвы вносили известняковую муку (14 т/га), применяли навозно-минеральную и минеральную системы удобрения из расчета  $N_{106}P_{75}K_{128}$  в ежегодных дозах, а также химические средства защиты растений (гербициды, фунгициды, ретарданты) согласно развитию вредоносных факторов. В 10-й ротации в посевах озимой пшеницы дополнительно к приведенным системам применяли и другие средства химизации: в качестве минерального удобрения – микроэл, 0,2 л/га, регуляторы роста растений мивал – Агро, 15 г/га. В качестве органического удобрения использовали полуперепревший навоз, в среднем 9 т/га ежегодно, а из минеральных удобрений аммиачную селитру, суперфосфат и хлористый калий.

Учет и наблюдения в опыте проведены согласно рекомендованным методикам. В посевах озимой пшеницы в 10-й ротации внесены удобрения из расчета  $N_{120}P_{60}K_{120}$ . Фосфорное, калийное и 30 кг/га азота внесены под предпосевную культивацию, остальные дозы азота – дробно в период весеннего кущения и в фазе трубкования.

**Результаты и их обсуждение.** Под влиянием известкования и внесения удобрений существенно улучшились плодородие почвы и ее агрохимические свойства. В конце 8-й ротации севооборота по сравнению с исходными показателями  $pH_{КС1}$  повысился с 4,3 до 5,20, содержание гумуса – с 1,58 до 2,01,  $N_t$  – снизилась с 4,6 до 2,66 мг-экв/100 г,  $V$  повысилась с 64,3 до 82,6%, содержание  $P_2O_5$  по Кирсанову повысилось с 2,1 до 21,1 мг/100 г,  $K_2O$  – с 11,3 до 22,8 мг/100 г почвы.

Удобрения вносили согласно схеме опыта ( $N_{120}P_{60}K_{120}$ ), защиту растений по всему полю осуществляли химическими средствами (ретарданты, фунгици-

ды, гербициды); использование по вариантам микроэлементов и стимуляторов роста привело к следующим результатам (табл. 1)

**1. Влияние комплекса средств химизации на урожайность зерна озимой пшеницы. Опыт СШ 2/60**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га				Прибавка урожая, кг/га	Окупаемость NPK зерном, кг/га
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	В среднем		
1. Без удобрений	34,8	39,4	37,4	37,2	-	-
2. МС	57,6	60,9	74,3	64,3	27,1	8,7
3. МС+ микроэл	61,6	67,2	77,8	68,9	31,7	10,2
4. МС+ микроэл + мивал – Агро	67,1	70,3	80,1	72,5	35,3	11,4
5. ОМС	60,5	59,3	75,8	65,2	28	9,0
6. ОМС + микроэл	63,7	70,0	78,9	70,9	33,7	10,8
7. ОМС + микроэл + мивал – Агро	63,7	71,6	88,3	74,5	37,3	12,0
НСР						4,25

Под влиянием систем удобрения урожайность зерна озимой пшеницы (сорт Мироновская 39) повысилась на 27-28 ц/га, при окупаемости суммы 1 кг NPK 8,7 и 9,0 кг зерна. Дополнительное внесение микроудобрений и регулятора роста привело к дальнейшему увеличению урожайности культуры. Самые высокие показатели достигнуты при комплексном применении всех названных приемов.

В соответствии с ростом урожайности под влиянием комплекса средств химизации выросли и показатели накопленной энергии в зерне озимой пшеницы (табл. 2).

**2. Общая энергоёмкость зерна в урожае озимой пшеницы (числитель) и энергетическая эффективность применения средств химизации (знаменатель)**

Накопление энергии в зерне озимой пшеницы, ГДж/га			
2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
57,2/3,36	64,8/4,10	61,5/3,92	61,2/3,79
94,8/2,28	100,2/2,53	122,2/3,54	105,8/2,78
101,3/2,47	110,5/2,86	128,0/3,62	113,3/2,98
110,4/2,64	115,6/2,93	131,8/3,59	119,3/3,05
99,5/2,17	97,5/2,17	124,7/3,18	107,2/2,49
104,8/2,22	115,2/2,63	129,8/3,20	116,6/2,68
104,8/2,17	117,8/2,66	145,2/3,57	122,6/2,8

Самая высокая энергия накопилась в вариантах с комплексными средствами химизации в сравнении с вариантами с одними системами удобрения. В таблице 3 показаны энергозатраты за 3 года выращивания озимой пшеницы.

**3. Энергетические затраты на урожайность озимой пшеницы**

№ варианта	Энергозатраты, ГДж/га			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
1	13,1	12,7	12,5	12,8
2	28,9	28,4	26,9	28,1
3	29,2	28,6	27,7	28,5
4	30,3	29,4	28,7	29,5
5	31,4	30,8	30,2	30,8
6	32,5	31,7	30,9	31,7
7	33,1	32,2	31,8	32,4

Приведенные данные показывают, что по сравнению с одними системами удобрения варианты с комплексным применением средств химизации весьма выгодны.

**Закключение.** Исследования в 10-й ротации полевого севооборота подтвердили эффективность возделывания озимой пшеницы с комплексным применением удобрений, средств защиты растений и другими химическими средствами нового поколения. Это обеспечивает одновременно с улучшением потенциального плодородия почвы повышение урожайности зерна озимой пшеницы и улучшает энергетическую эффективность выращивания культуры в севообороте.

#### Литература

1. Алиев А.М., Старостина Е.Н. Продуктивность культур и окупаемость удобрений при длительном применении комплексных средств химизации в полевом севообороте// Плодородие. – 2017. – № 6. – С 8-10.
2. Алиев А.М., Сычев В.Г., Ваулина Г.И., Самойлов Л.Н. Научные основы комплексного применения средств химизации и экологические аспекты интенсивного земледелия. – М.: ВНИИА, 2013. – 196 с.
3. Сычев В.Г., Алиев А.М., Кирпичников Н.А. и др. Научные основы применения средств химизации при возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья России (рекомендации). – М.: ВНИИА, 2014. – 44 с.

## ENERGY EFFICIENCY OF AGROCHEMICALS COMPLEX APPLICATION OF IN CULTIVATION OF WINTER WHEAT IN 10TH CROP ROTATION

A.M. Aliev, E.N. Starostina, N.A. Kirpichnikov, G.A. Ivashenkov

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia

*The effect of long-term use of fertilizers and other means of chemicalization on the grain yield and energy efficiency of the cultivation of winter wheat in the field crop rotation under conditions of Russian Central Area of Non-Chernozem Zone is shown. Prolonged use of a complex of chemicals provides 7-8 t/ha of winter wheat grain and significantly increases the energy efficiency of its cultivation technology.*

*Key words: mineral fertilizers, crop rotation, yield, soil properties, energy consumption, energy efficiency*

УДК 631.82 : (631.413+631.452):549.086

## ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОСТРОЕНИЕ И ЕМКОСТЬ КАТИОННОГО ОБМЕНА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

Л.В. Яковлева, д.с.-х.н., Е.А. Николаева, Ленинградский НИИСХ «Белогорка»

188338, Ленинградская область, Гатчинский район, дер. Белогорка, ул. Институтская, д.1,

[livlaya@mail.ru](mailto:livlaya@mail.ru)

*Показаны на примере изучения почв контрастных вариантов длительного опыта изменения физико-химических свойств и микростроения почвы под влиянием применения минеральных удобрений и известкования. Изменения происходят не только в пахотном, но и в подпахотных горизонтах за счет усиления миграционной способности различных веществ по профилю почвы при сельскохозяйственном использовании. В верхнем горизонте емкость катионного обмена связана прежде всего с наличием органического вещества и оснований, в подпахотных горизонтах первостепенную роль играет минеральная часть, в первую очередь гранулометрический состав почвы и содержание илистой фракции.*

*Ключевые слова: удобрения, поглощательная способность, плодородие, микроскопические исследования почвы, длительные опыты.*

DOI: 10.25680/S19948603.2018.104.10

Увеличение разнообразия антропогенных воздействий на почву, возрастание их интенсивности обуславливают необходимость углубления исследований по выяснению механизмов, приводящих к изменению исходных свойств и строения почвы. Изучение изменения минеральной части почвы под влиянием увеличивающихся антропогенных воздействий имеет большое теоретическое значение и прямой выход на практические задачи сельскохозяйственного производства. Такие исследования важны для сохранения и воспроизводства плодородия почв.

Минеральная часть почвы играет существенную роль в ее плодородии. В первичных и вторичных минералах сосредоточены многие элементы питания: калий, кальций, магний, железо, фосфор, микроэлементы, которые могут быть связаны с ними. Кроме того, для усвоения минеральных веществ большое значение имеют физико-химические и физические свойства почвы: емкость катионного обмена, липкость, набухание, водопроницаемость, влагоемкость и т.д., которые напрямую зависят от ее минералогического состава. Поэтому изучение

изменения количественного соотношения и свойств различных групп минералов под воздействием человека имеет большое научное и практическое значение.

Однако до сих пор этот вопрос остается малоизученным. Сведения о минералогическом составе дерново-подзолистых почв России можно найти в работах [1-4], но они часто весьма противоречивы и относятся в основном к природным объектам и почвам тяжелого гранулометрического состава. Кроме того, недостаточно изучены изменения состава и свойств минералов в связи со степенью окультуренности почвы, хотя этот вопрос приобрел сейчас большую актуальность. Исследования в этой области почвоведения начали только тогда, когда изменения свойств почв, в том числе их деградация и снижение плодородия в результате антропогенного воздействия, не могли объяснить с позиций традиционных подходов. Применение метода микроморфологии позволяет не только исследовать минеральные компоненты крупнодисперсной (скелетной) части почвы, выяснить из каких минералов она состоит и какова ее структура, но и изучить ненарушенные струк-