

# ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ СУПРОДИТ М НА СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ И ВЫНОС ИХ УРОЖАЕМ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

В.Н. Капранов, д.с.-х.н., Московский НИИСХ «Немчиновка», А.Н. Филатов, Калужский НИИСХ

В условиях серых лесных почв применение Супродита М оптимизировало содержание элементов питания, что способствовало увеличению их выноса урожаем ярового ячменя в сравнении с традиционными видами удобрений.

**Ключевые слова:** комплексное удобрение Супродит М, урожайность, вынос элементов питания.

В последнее время большое внимание уделяют поиску и эффективному использованию новых источников минерального питания растений, обладающих высокой агрохимической и экологической ценностью. К ним относятся комплексные удобрения пролонгированного действия, изготовленные на основе природных сорбентов, модифицированных термохимическим способом с насыщением макро- и микроэлементами и включением в состав органических соединений гуминовой природы. К настоящему времени во Всероссийском НИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии разработано и запатентовано комплексное органоминеральное удобрение Супродит М, содержащее в своем составе физиологически активные соединения, набор макро- и микроэлементов на основе природного кремнийсодержащего сорбента – трепела Зекеевского месторождения (Калужская обл.) и низинного торфа [1].

Изучение их агрохимической ценности в эквивалентных дозах с промышленными формами минеральных удобрений на разных культурах практически не проводилось. В первую очередь это относится к ячменю – одной из основных яровых культур в Калужской области. Проблема повышения его урожайности и улучшения качества зерна при использовании Супродита М актуальна и заслуживает внимания сельхозтоваропроизводителей к данному виду продукции.

**Методика.** Исследования выполнены в 2011-2013 гг. на полях семеноводческих севооборотов экспериментально-производственного отдела Калужского НИИСХ в двух полевых опытах на серой лесной среднесуглинистой почве, характеризующейся до закладки опыта следующими агрохимическими показателями: гумус – 2,1 %; рН<sub>KCl</sub> 5,9; степень насыщенности основаниями – 95 %; обеспеченность подвижным фосфором и калием (по Кирсанову) – 264 и 147 мг/кг соответственно.

Объектом исследований являлось комплексное органоминеральное удобрение Супродит М. Его химический состав (вал. %): N<sub>общ</sub> – 11,4; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 12,0; K<sub>2</sub>O – 18,0; SiO<sub>2</sub> – 12,0; Ca – 0,33; Mn – 0,003; Fe – 0,32; Al – 1,96; Cu – 31,7; Zn – 22,3; а также (мг/кг): Mg – 5300; B – 1200; Mo – 1400, органическое вещество – 30 %.

В опытах выращивали сорт ярового ячменя Нур, районированный в регионе. В первом опыте изучали прямое действие данного удобрения после предшественника – картофеля. Минеральные удобрения применяли в форме аммиачной селитры (34,5 % N), суперфосфата двойного (43 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калимагнезии (26 % K<sub>2</sub>O) и нитрофоски (17:17:17). Доза Супродита М с природным кремнийсодержащим сорбентом (800 кг/га) по основным элементам питания была эквивалентна дозам стандартных удобрений. Схема опыта имела пять вариантов: 1) контроль (без удобрений); 2) N<sub>90</sub>P<sub>100</sub>K<sub>140</sub> (аммиачная селитра + суперфосфат двойной + калимагнезия); 3) нитрофоска (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) + двойной суперфосфат (P<sub>10</sub>) + калимагнезия (K<sub>50</sub>); 4) N<sub>90</sub>P<sub>100</sub>K<sub>140</sub> + Трепел (800 кг/га); 5) Супродит М (N<sub>90</sub>P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>, 800 кг/га).

Во втором опыте изучали последствие Супродита М и стандартных минеральных удобрений при бессменном посеве ячменя по аналогичной схеме.

Повторность вариантов опытов – четырехкратная при рендомизированном расположении делянок. Площадь делянки 25 м<sup>2</sup>. Технология выращивания ячменя общепринятая для Центральных районов Нечерноземной зоны. Посев ячменя сорта Нур проводили рядковым способом сеялкой СН-16А. Норма высева – 5,0 млн всхожих зерен на 1 га. Зерно протравливали препаратом Раксил (0,5 л/т).

**Результаты и их обсуждение.** В среднем за годы исследований отмечено (табл. 1), что перед посевом ярового ячменя содержание нитратного азота в пахотном слое почвы (0-27 см) колебалось в вариантах первого опыта от 17,0 до 22,4 мг/кг, подвижного фосфора – находилось на уровне высокой обеспеченности – 254-282, подвижного калия – соответствовало повышенному содержанию – 148-163 мг/кг.

1. Динамика содержания элементов питания в слое почвы 0-27 см (в среднем за 2010-2013 гг.), мг/кг

Вариант опыта	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	до посева	после уборки	до посева	после уборки	до посева	после уборки
Контроль (б/у)	17,0	7,3	263	252	151	125
НРК	19,3	10,1	282	266	157	137
НФК+РК	18,7	9,2	270	254	148	126
НРК + Трепел	21,6	10,2	254	268	153	129
Супродит М*	21,9	13,0	260	273	163	146
Супродит**	22,4	10,8	257	284	162	140

\*В среднем за 2011-2013 гг. \*\*В среднем за 2010-2012 гг.

После уборки урожая ячменя содержание нитратов в почве снизилось и составило в вариантах с комплексными органоминеральными удобрениями 11-13 мг/кг, со стандартными формами удобрений – 9-10 мг/кг. Содержание подвижного калия во всех вариантах уменьшилось на 10-17 % в сравнении с весенними показателями, но оставалось в прежних границах по группе обеспеченности. Следует отметить тенденцию к повышению подвижного фосфора в вариантах с применением Супродита М и природного трепела в комплексе с НРК-удобрениями на 13-14 мг/кг почвы. Этот факт был ранее установлен в исследованиях на дерново-подзолистой почве. Применение кремнийсодержащей породы диатомита Инзенского месторождения (Ульяновская обл.) в дозах 600-1200 кг/га в полевом опыте при возделывании озимой тритикале способствовало увеличению подвижного фосфора на 50-90 мг/кг [2].

В среднем за годы исследований урожайность ячменя сорта Нур от ежегодного применения Супродита М (прямое действие) составила 2,9 т/га, где к необогащенному варианту получили дополнительно 1 т зерна, с ростом урожайности на 54 % (табл. 2). От применения других форм удобрений в системе минерального питания прибавки были ниже и составили 0,6-0,9 т/га, или 30-46 %.

## 2. Эффективность Супродита М на яровом ячмене (в среднем за 2011-2013 гг.)

Вариант опыта	Прямое действие			Последствие*		
	урожай, т/га	прибавка		урожай, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Контроль (б/у)	1,86	—	—	1,82	—	—
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> (ам. селитра + дв. суперфосфат + калимагнезия)	2,41	0,55	30	2,28	0,46	25
Нитрофоска (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> ) + P <sub>10</sub> K <sub>50</sub>	2,72	0,86	46	2,15	0,33	18
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> + Трепел (800 кг/га)	2,70	0,84	45	2,17	0,35	19
Супродит М (800 кг/га)	2,87	1,01	54	2,63	0,81	45
НСР <sub>05</sub>	0,10			0,10		

\*Последствие Супродита М в 2012-2013 гг.

В последствии Супродит М по результатам двухгодичных испытаний обеспечил урожайность 2,6 т/га, а прибавка к контролю составила 0,8 т/га (45 % роста урожайности). Эффективность промышленных форм удобрений была ниже – 18-29 % к контролю.

Содержание элементов питания в урожае определяет качество продукции и отражает условия произрастания растений. В исследованиях при эквивалентности дозы азотного питания от применения Супродита М в прямом действии с урожаем зерна вынос азота составил 45 кг/га, соломы – 24 кг/га (табл. 3). В сравнении с применением простых форм минеральных удобрений вынос элемента зерном увеличился при использовании нового комплексного органоминерального удобрения на 32 %, а по отношению к нитрофоске – на 43 %. С соломой вынесено минерального азота больше, соответственно, на 31 и 57 %. Разница по общему выносу составила в сравнении с NPK-удобрениями 15,9 кг/га (30 %), нитрофоской – 21,8 кг/га (46 %).

## 3. Вынос элементов питания урожаем ячменя (в среднем за 2010-2013 гг.)

Вариант опыта	Зерно		Солома		Основная + побочная продукция	
	кг/га	кг/т	кг/га	кг/т	кг/га	кг/т
N						
Контроль (б/у)	23,8	13,3	9,3	3,0	33,1	17,8
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> (ам. селитра + дв. суперфосфат + калимагнезия)	34,2	14,0	18,9	4,2	53,1	20,7
Нитрофоска (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> ) + P <sub>10</sub> K <sub>50</sub>	31,5	13,5	15,7	4,0	47,2	19,3
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> + Трепел (800 кг/га)	34,5	14,0	17,6	4,4	52,1	20,2
Супродит М (800 кг/га)	45,0	15,5	24,0	4,6	69,0	22,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						
Контроль (б/у)	14,7	8,2	7,0	2,6	21,7	12,1
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> (ам. селитра + дв. суперфосфат + калимагнезия)	18,8	7,7	8,3	2,2	27,1	11,1
Нитрофоска (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> ) + P <sub>10</sub> K <sub>50</sub>	17,4	7,5	7,5	2,2	24,9	10,7
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> + Трепел (800 кг/га)	18,7	7,7	8,0	2,3	26,7	10,9
Супродит М (800 кг/га)	22,7	7,8	10,6	2,4	33,3	11,6

## EFFECT OF THE COMPLEX ORGANOMINERAL FERTILIZER SUPRODIT M ON THE CONTENTS OF NUTRIENTS IN THE SOIL AND THEIR REMOVAL BY SPRING BARLEY

V.N. Kapranov<sup>1</sup>, A.N. Filatov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Moscow Research Agricultural Institute «Nemchinovka» ul. Kalinina 1, Novoiwanovskoe, Moscow oblast, 1143026 Russia

<sup>2</sup>Kaluga Research Institute of Agriculture Peremyshlskiy raion, Kaluga oblast, 249142 Russia

E-mail: c.filatova2014@yandex.ru

The application of the complex fertilizer Suprodit M on gray forest soils has optimized the contents of nutrients, which has increased their removal by spring barley compared to the conventional fertilizers.

Keywords: complex fertilizer Suprodit M, productivity, removal of nutrients.

K <sub>2</sub> O						
Контроль (б/у)	8,2	4,6	35,5	13,1	43,7	24,4
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> (ам. селитра + дв. суперфосфат + калимагнезия)	12,2	5,0	49,5	12,8	61,7	25,3
Нитрофоска (N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> ) + P <sub>10</sub> K <sub>50</sub>	11,1	4,8	42,3	12,6	53,4	22,9
N <sub>90</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub> + Трепел (800 кг/га)	12,3	5,1	44,6	12,9	56,9	23,2
Супродит М (800 кг/га)	14,3	4,9	57,8	13,0	72,1	24,9

При эквивалентности дозы фосфорного питания в варианте с Супродитом М вынос фосфора с урожаем зерна составил 22,7 кг/га, соломы – 10,6 кг/га. В вариантах с двойным суперфосфатом и нитрофоской он был меньше: с зерном – соответственно, на 21-30 %, соломой – 29-43 %. Вынос калия зерном в вариантах с применением нового комплексного удобрения составил 14 кг/га, соломой – 58 кг/га. От применения калимагнезии и нитрофоски получен меньший вынос этого элемента. В варианте с Супродитом М суммарный вынос калия составил 72 кг/га, что превысило таковой в других удобряемых вариантах на 16-40 %.

Удельный расход азота на получение 1 т основной продукции с учетом побочной превалировал в вариантах с новыми комплексными органоминеральными удобрениями, и составил 22,1-23,5 кг/т, превысив таковой в варианте с внесением простых форм удобрений на 8-11 %, нитрофоской – 12-15 %.

Удельный расход фосфора по удобряемым вариантам варьировали от 10,7 до 11,7 кг/т. Расход калия на получение 1 т урожая с учетом побочной продукции в вариантах с Супродитом М и применением простых форм минеральных удобрений был равным и составил 25 кг/т.

Важным критерием, определяющим эффективность применения удобрений, является коэффициент использования культурой питательных элементов. В опыте азот Супродита М был использован ячменем на 40 %, фосфор – 12, калий – на 20 %. За счет пролонгированного поступления питательных элементов в растения на протяжении вегетационного периода возделывания ярового ячменя с внесением в почву изучаемого комплексного удобрения коэффициент использования азота увеличился в сравнении с применением аммиачной селитры в 1,8 раза, нитрофоски – в 2,7 раза. Данный показатель по фосфору был выше, чем от применения двойного суперфосфата в 2,4 раза, нитрофоски – в 4,0 раза, соответственно по калию – в 1,7 и 3,1 раза.

Таким образом, при использовании Супродит М в системе минерального питания ярового ячменя выявлена его высокая агрохимическая ценность как комплексного органоминерального удобрения, обусловленная позитивным воздействием на плодородие почвы, повышением использования элементов питания растениями ячменя, что в итоге, обеспечивает увеличение его урожайности.

### Литература

1. Технология применения нового комплексного удобрения Супродит М при возделывании зерновых культур на различных типах почв. Рекомендации. /Ратников А.Н., Санжарова Н.И., Жигарева Т.Л., Мазуров В.Н., Дадаева Т.А., Филатов А.Н и др.- Обнинск, 2012.- 24 с.
2. Капранов В.Н. Использование природных агрохимических средств в качестве источников минерального питания полевых культур// Автореф. дисс. д.с.-х.н. - М, 2009.- 42 с.