

ний часть азота использовалась микроорганизмами почвы на ее разложение, в связи с этим и снижалась общая биомасса растений.

Выводы:

Наиболее высокая урожайность наблюдалась на вариантах совместного применения биопрепарата и соломы на фоне разных доз минеральных удобрений и составила 2,81 – 2,83 т/га.

Совместное применение биопрепарата и соломы способствует улучшению микробиологической активности в почве. Разложение льняного полотна на этих вариантах составляло 35,9 – 41,5 %.

Биометрические показатели растений ячменя увеличились на вариантах с соломой и биопрепаратами. Масса 1000 зерен увеличивалась по сравнению с контролем на 2 г.

### **Библиографический список**

1. И.Н. Землянов. Применение соломы и минеральных удобрений в зернопропашном севообороте.// Земледелие. – 2007.– №6.– с.18 – 19.
2. Тиханович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве – М.: Россельхозакадемия, 2005 – 154 с.
3. Завалин А.А., Духанина Т.М., Хусаинов Х.А. и др. Действие удобрений и биопрепаратов на продуктивность сортов ячменя// Агрохимия. – 2003.– №1. – с. 30–37.
4. Г.В. Колсанов, А.Х. Куликова, Н.В. Хвостов, И.Н. Землянов. Соломистая система удобрений на черноземе лесостепи Поволжья. – 2010. - №1. с. 26 – 35.
5. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.
6. Башков А. С., Бортник Т. Ю. Влияние биологизации земледелия на плодородие дерново-подзолистых почв и продуктивность полевых культур// Аграрный вестник Урала. – 2012. - №1. с. 16 – 19.

УДК 631.452

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОСФОГИПСА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ**

### ***Agro-ecological effectiveness of the neutralized phosphogypsum with the cultivation of winter wheat under the conditions of the Krasnodar edge***

**А.Х. Шеуджен, А.Н.Лиманский  
A.H. Sheudzhen, A.N.Limanskiy**

**Всероссийский научно-исследовательский институт риса  
All-Russian Rice Research Institute**

*Are examined the agro-ecological aspects of the application of a by-product of the production of phosphoric acid - phosphogypsum of that neutralized as the complex mineral fertilizer on sowings of winter wheat. It is revealed the effectiveness of phosphogypsum in an improvement in the security of plants with the accessible forms of nitrogen, phosphorus and potassium. By the optimum standard of phosphogypsum neutralized, which facilitates the creation of the best conditions of mineral nourishment should be recognized 4 t/ha.*

Цель работы состояла в агроэкологической оценке последствий нейтрализованного фосфогипса при возделывании озимой пшеницы. Объектом исследования была озимая пшеница сорта Таня. Полевые опыты проводились на черноземе выщелоченном, слабогумусном сверхмощном легкоглинистом на лессовидных тяжелых суглинках. Сумма поглощенных оснований почвы 36,04-44,33 мг-экв/100 г почвы, степень насыщенности почвы основаниями 94,3-98,2%, содержание гумуса 2,81%, реакция среды 6,4–8,1, ёмкость катионного обмена 44,33 мг-экв/100 г почвы. Фосфгипс вносили под основную

обработку почвы согласно схеме опыта под предшествующие культуры в дозах 2; 4 и 6 т/га. Удобрения применяли в форме: аммонийной селитры (34% N), аммофоса (52% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 12 % N), хлористого калия (60% K<sub>2</sub>O). Схема опытов представлена в таблице 1.

Удобрения оказали положительное влияние на содержание нитратного азота в почве во все фазы вегетации растений озимой пшеницы. Так, на фоне N<sub>20</sub>P<sub>40</sub>K<sub>20</sub> содержание его в почве в фазы кущения, трубкования и созревания превышало контроль соответственно на 0,40, 0,05 и 0,01 мг/кг. Аналогичным действием обладал и фосфогипс внесенный в дозах

Схема опытов

Схема опыта № 1		Схема опыта № 2	
предшественник – Соя		предшественник – Кукуруза	
1. Контроль		1. Контроль	
2. $N_{20}P_{40}K_{20}$		2. $N_{40}P_{60}K_{40}$	
3. $N_{20}K_{20}$		3. $N_{40}K_{40}$	
4. $N_{20}K_{20}$ + фосфогипс 2 т/га		4. $N_{40}K_{40}$ + фосфогипс 2 т/га	
5. $N_{20}K_{20}$ + фосфогипс 4 т/га		5. $N_{40}K_{40}$ + фосфогипс 4 т/га	
6. $N_{20}K_{20}$ + фосфогипс 6 т/га		6. $N_{40}K_{40}$ + фосфогипс 6 т/га	

Таблица 2

Динамика содержания элементов питания в черноземе выщелоченном на посевах озимой пшеницы

Вариант опыта	Содержание элементов питания, мг/кг					
	Фаза вегетации					
	кущение		выход в трубку		полная спелость	
	$P_2O_5$	$K_2O$	$P_2O_5$	$K_2O$	$P_2O_5$	$K_2O$
предшественник – соя						
$N_0P_0K_0$	85,6	229	105,0	190	74,0	170
$N_{20}K_{20}$	84,5	268	138,8	220	73,1	188
$N_{20}P_{40}K_{20}$	88,8	256	152,5	206	77,8	185
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 2 т/га	86,2	269	156,3	220	75,3	191
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 4 т/га	88,9	271	160,0	228	78,0	194
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 6 т/га	89,5	275	161,0	236	78,5	198
предшественник – кукуруза						
$N_0P_0K_0$	84,2	186	85,0	170	64,8	158
$N_{20}K_{20}$	82,6	212	83,3	186	62,6	165
$N_{20}P_{40}K_{20}$	86,3	200	111,5	180	66,8	163
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 2 т/га	86,4	220	101,0	185	65,3	165
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 4 т/га	86,5	225	112,3	189	67,1	168
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 6 т/га	87,1	230	115,0	192	67,5	170

4 и 6 т/га. Анализ динамики содержания нитратно-азота в почве показал, что различия носили количественный характер, его содержание в почве было больше по предшественнику соя на всех вариантах опыта и во все фазы вегетации озимой пшеницы.

Иной характер имело содержание в почве аммонийного азота. Максимальное его количество содержалось в почве к фазе кущения растений пшеницы, в дальнейшем наблюдается тенденция его уменьшения, которая достигает своего минимума к фазе созревания. Минеральные удобрения, а так же фосфогипс, оказали положительное влияние на содержание азота обменного аммония во все фазы вегетации растений. Причем их действие на содержание его в почве было практически равноценным.

Характерной особенностью динамики подвижного фосфора является постепенное нарастание его содержания в почве до фазы трубкования растений озимой пшеницы и уменьшения к созреванию, причем эта тенденция отмечалась на всех вариантах опыта (табл.2).

Фосфорные удобрения оказали положительное влияние на накопление подвижного фосфора в почве. Аналогичным действием обладал фосфогипс, по влиянию на фосфорный режим почвы, варианты  $N_{20}P_{40}K_{20}$ ,  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 4 т/га и  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 6 т/га были равноценными. Последствием фосфогипса было равнозначным действием внесенного фосфорного удобрения в дозе  $P_{40}$ .

В течение вегетации пшеницы не зависимо от предшественника изменения содержания обмен-

## Последствие фосфогипса на урожайность озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
предшественник – соя			
$N_0P_0K_0$	56,9	–	–
$N_{20}P_{40}K_{20}$	64,9	8,0	14,1
$N_{20}K_{20}$	59,8	2,9	5,1
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 2 т/га	61,0	4,1	7,2
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 4 т/га	64,8	7,9	13,9
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 6 т/га	65,0	8,1	14,2
НСР <sub>05</sub>	7,3		
предшественник – кукуруза			
$N_0P_0K_0$	33,5	-	-
$N_{20}P_{40}K_{20}$	42,9	9,4	28,1
$N_{20}K_{20}$	40,5	7,0	20,9
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 2 т/га	41,2	7,7	22,9
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 4 т/га	42,8	9,3	27,8
$N_{20}K_{20}$ + ФГ 6 т/га	42,7	9,2	27,5
НСР <sub>05</sub>	7,8		

ного калия в почве характеризовалось устойчивым снижением, достигая минимальных величин к фазе полной спелости зерна (табл. 2). Применение минеральных удобрений способствовало существенному увеличению количества калия в почве по отношению к соответствующему фону. На вариантах, где вносился фосфогипс, содержание обменного калия превосходило не только контроль, но и где применялись калийные удобрения непосредственно под озимую пшеницу.

Результаты исследований, приведенные в табл. 3, показывают, что урожайность озимой пшеницы определялась как условиями минерального питания, так и предшественниками. Максимальная продуктивность получена при выращивании пшеницы после сои, разница в урожае на агрохимическом фоне в зависимости от предшественника составила 23,4 ц/га.

Наибольший эффект от действия минеральных удобрений и последствие фосфогипса наблюдается при выращивании озимой пшеницы после кукурузы: прибавка урожая зерна на вариантах  $N_{20}P_{40}K_{20}$ ,  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 4 т/га,  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 6 т/га составила 9,4 ц/га (28,1 %), 9,3 ц/га (27,8 %) и 9,2 ц/га (27,5 %); после сои – 8,0 ц/га (14,1 %), 7,9 ц/га (13,9 %) и 8,1 ц/га (14,2 %) соответственно.

Таким образом, нейтрализованный фосфогипс обладает значительным последствием. На второй год после его внесения продолжается его существенное положительное действие на агрохимические показатели почвы, рост, развитие и продуктивность

растений. Внесение фосфогипса из расчета 4-6 т/га позволяет значительно снизить или исключить фосфор из системы удобрения сельскохозяйственных культур без ущерба для формирования урожая.

Варианты  $N_{20}P_{40}K_{20}$ ,  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 4-6 т/га были равнозначными по степени действия на азотный, фосфорный и калийный режим почвы. В зависимости от предшественника сухая масса одного растения в фазы кущения, трубкования, колошения и полной спелости зерна составила соответственно 0,34-0,38; 0,50-0,58; 2,58-2,98 и 2,96-3,16 г. Наибольшую сухую массу имели растения по предшественнику соя. На вариантах, где вносили фосфогипс, растения мало отзывались на дополнительное внесение фосфорных удобрений.

Урожайность озимой пшеницы определялась как условиями минерального питания, так и предшественниками. Максимальная продуктивность отмечалась при выращивании озимой пшеницы после сои. Разница в урожайности на естественном агрохимическом фоне в зависимости от предшественника составила 23,4 ц/га. Наибольшее действие минеральных удобрений и последствие фосфогипса наблюдается при выращивании озимой пшеницы после кукурузы. Прибавка урожая зерна озимой пшеницы при посеве после кукурузы на вариантах  $N_{20}P_{40}K_{20}$ ,  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 4 т/га,  $N_{20}K_{20}$  + ФГ 6 т/га составила 9,4 ц/га (28,1 %), 9,3 ц/га (27,8 %) и 9,2 ц/га (27,5 %); после сои – 8,0 ц/га (14,1 %), 7,9 ц/га (13,9 %) и 8,1 ц/га (14,2 %) соответственно.