

## ПЛОДОРОДИЕ ЛУГОВОЙ ЧЕРНОЗЕМОВИДНОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ФОНЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

**Ключевые слова:** удобрения, известь, урожайность культур, почва.

### Введение

Результаты опытов, выполненных в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации, по эффективности органических, минеральных удобрений и их совместного применения на урожайность возделываемых культур противоречивы. На кислых почвах при систематическом внесении физиологически кислых удобрений отмечается более высокая эффективность навоза по сравнению с минеральными удобрениями. На нейтральных почвах действие минеральных удобрений и навоза практически равноценно [1]. В ряде работ выявлена наибольшая эффективность совместного применения органических и минеральных удобрений [2]. При изучении влияния удобрений на питательный режим почв и урожайность культур наибольший интерес и ценность представляют результаты исследований, полученные в длительных опытах, которые позволяют выявить направленность изменения плодородия почв.

Для изучения влияния длительного применения удобрений в условиях Амурской области в 1962-1964 гг. В.Т. Куркаевым

был заложен стационарный опыт (табл. 1). Почва опытного участка – луговая черноземовидная среднесиловатая глинистая [3]. Данные почвы наиболее плодородные в Амурской области, ими занято 550 тыс. га, или около 70% площади пашни [4]. Агрохимическая характеристика почвы пахотного слоя опытного участка:  $pH_{\text{сол}}$  5,3-5,5;  $pH_{\text{вод}}$  6,1-6,4; гидролитическая кислотность – 2,70-3,21 мг-экв/100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 21,4-23,9 мг-экв/100 г почвы с преобладанием ионов кальция; содержание гумуса – 3,6-4,3%; подвижного фосфора – 23-28 мг/кг; обменного калия – 167-232 мг/кг почвы.

По результатам исследований первых восьми ротаций 5-польного севооборота установлено, что длительное применение минеральных азотно-фосфорных удобрений увеличило потенциальную кислотность почвы (обменную и гидролитическую), содержание подвижного фосфора на 22-247% и снизило содержание обменного калия на 12%. Длительное применение одних азотных удобрений снизило содержание подвижного фосфора на 12%, что в отдельные годы приводило к снижению урожайности сои [5].

Таблица 1

Схема длительного стационарного опыта

Вариант*	Распределение удобрений по полям севооборота				
	соя + овес (однолетние травы)	соя	пшеница	соя	пшеница
1. Контроль	0	0	0	0	0
2. P <sub>30</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	P <sub>60</sub>	0	0
3. N <sub>24</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>30</sub>	N <sub>30</sub>	0	0
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	0
5. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>24</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	0
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	0
7. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>
8. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т (эквивалентно N <sub>42</sub> P <sub>48</sub> )	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> + навоз 12 т	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub>	P <sub>60</sub> + навоз 12т	0

Примечание. \* Среднегодовая доза удобрений на 1 га севооборотной площади (то же в таблицах 2 и 3).

Одним из способов устранения отрицательного влияния длительного применения минеральных удобрений на плодородие почвы является известкование. В условиях Амурской области эти вопросы ранее не изучались, поэтому целью исследований явилось изучение действия извести на фоне длительного применения удобрений на агрохимические свойства почвы и урожайность культур.

**Объекты и методы исследований**

В 2006-2007 гг. был заложен вегетационно-полевой опыт с луговой черноземовидной почвой, отобранной в пяти вариантах с различающимися системами удобрения (табл. 2). В этих вариантах произошли наиболее сильные изменения агрохимических свойств в результате 42-летнего применения минеральных и органико-минеральных удобрений. Опыт 2-факторный.

В опыте использовали короба площадью 0,15 м<sup>2</sup>, повторность опыта 4-кратная. В первый год действия извести высевали сою сорта Соната. Семена обрабатывали раствором аммония молибденовокислого 30 г д.в./120 кг семян. Данный агроприем является обязательным при возделывании сои в Приамурье [4]. Это связано с низким содержанием как подвижного (0,04-0,24 мг/кг), так и валового (1,2-1,3 мг/кг) молибдена в почвах Зейско-Буреинской равнины, при этом бобовые культуры отличаются большим потреблением этого элемента, от которого в значительной степени зависит азотный обмен [6]. В коробе выращивали по 8 растений сои. Во второй год высевали пшеницу сорта Амур-

ская 1495, выращивали по 50 растений. В третий год высевали сою + овес (однолетние травы), выращивали по 32 растения сои и 28 растений овса.

В образцах почвы, отобранных из 5 точек короба, определяли рН потенциометрическим методом, гидролитическую кислотность – методом Каппена в модификации ЦИНАО, подвижность фосфора – методом Н.П. Карпинского и В.Б. Замятиной, подвижный фосфор – методом А.Т. Кирсанова, обменный аммоний и нитратный азот – методом ЦИНАО.

**Результаты и их обсуждение**

Обменная кислотность в варианте без применения удобрений в первый год действия извести снизилась на 0,4 ед., а в третий – на 0,7 ед. (табл. 3). В первый год действия извести на фоне длительного применения минеральных удобрений обменная кислотность снизилась на 0,5 ед., при этом реакция среды из группы кислой перешла в слабокислую. При замене части минеральных удобрений органическими (вариант 9) реакция среды осталась слабокислой, а обменная кислотность снизилась на 0,2 ед. по сравнению с фоновым вариантом. На третий год после внесения извести во всех вариантах опыта величина обменной кислотности установилась на уровне неудобренного варианта (рН<sub>сол</sub> 5,8), кроме варианта со среднегодовой нагрузкой N<sub>42</sub>P<sub>48</sub> на 1 га севооборотной площади, где реакция солевой вытяжки также перешла в группу, близкую к нейтральной, но рН<sub>сол</sub> составил 5,6 ед. При этом разница к фону величины рН<sub>сол</sub> составила уже 0,7-0,8 ед.

Таблица 2

Схема вегетационно-полевого опыта

Вариант	Внесено удобрений под культуру		
	соя 2006-2007 гг.	пшеница 2007- 2008 гг.	соя + овес 2008 г.
Фактор А – длительное применение удобрений (фон)			
1. Без удобрений (контроль)	0	0	0
3. N <sub>24</sub>	0	0	N <sub>60</sub>
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	0	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	0	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т (эквивалентно N <sub>42</sub> P <sub>48</sub> )	P <sub>60</sub> + навоз 12 т	0	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> + навоз 12 т
Фактор Б – известь 5,5 т/га			
1. Без удобрений	0	0	0
3. N <sub>24</sub>	0	0	N <sub>60</sub>
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	0	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	0	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т (эквивалентно N <sub>42</sub> P <sub>48</sub> )	P <sub>60</sub> + навоз 12 т	0	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> + навоз 12 т

Влияние извести на фоне длительного применения удобрений на агрохимические свойства почвы

Варианты	рН		Нг, мг-экв/100 г почвы	V, %	N <sub>мин.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> **	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *
	вод.	сол.					
1-й год действия извести (2006-2007 гг.)							
1. Без удобрений	6,0	5,0	4,16	84	28,7	32	0,096
	6,5	5,4	2,69	89	35,2	30	0,076
3. N <sub>24</sub>	5,9	4,9	4,37	84	28,9	28	0,095
	6,5	5,4	2,30	91	34,2	25	0,067
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	5,9	4,8	4,55	83	27,9	52	0,143
	6,4	5,3	3,16	87	34,7	53	0,134
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	5,8	4,7	4,54	83	33,6	82	0,243
	6,3	5,2	3,28	87	33,9	86	0,212
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т	6,0	5,1	4,54	83	30,7	70	0,227
	6,4	5,3	3,06	88	33,0	79	0,201
3-й год действия извести (2008 г.)							
1. Без удобрений	6,4	5,1	4,14	84	13,0	37	0,069
	7,1	5,8	1,97	92	16,1	36	0,045
3. N <sub>24</sub>	6,3	5,1	4,34	83	15,8	27	0,051
	7,0	5,8	2,28	91	13,8	26	0,034
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	6,3	5,0	4,51	83	13,8	47	0,095
	7,0	5,8	2,11	92	14,9	52	0,049
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	6,2	4,9	4,92	82	15,2	74	0,172
	7,0	5,6	2,46	90	15,3	75	0,137
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т	6,5	5,1	4,30	84	16,6	71	0,182
	7,0	5,8	2,20	91	16,4	77	0,107

Примечание. В числителе – длительное применение удобрений (фон); в знаменателе – с внесением извести; \*\* подвижный фосфор по методу А.Т. Кирсанова; \* подвижность фосфора по методу Н.П. Карпинского и В.Б. Замятиной.

Полученные данные свидетельствуют о более полном взаимодействии извести с луговой черноземовидной почвой на третий год после внесения. По-видимому, равновесие еще не наступило, и в дальнейшем нейтрализующее действие извести будет усиливаться. Так, по данным А.А. Федорова, в Хабаровском крае наиболее активное действие отмечено к пятому году взаимодействия извести с почвой, а последствие продолжалось в течение 18-20 лет [7].

Применение извести в дозе по 1,0 Нг привело к изменению гидролитической кислотности от повышенной до средней и низкой. На неудобренном фоне известь в первый год действия снизила гидролитическую кислотность на 1,47 мг-экв., в третий год действия – на 2,17 мг-экв./100 г почвы по сравнению с фоновыми вариантами (табл. 3). На фоне длительного применения одних азотных удобрений известь в первый год снизила гидролитическую кислотность на 2,07 мг-экв., в третий год – на 2,06 мг-экв./100 г почвы по сравнению с фоновыми вариантами. На фоне

пониженных и повышенных доз азотно-фосфорных удобрений гидролитическая кислотность снизилась на 1,39 и 1,26 мг-экв. в первый год и на 2,40 и 2,46 мг-экв./100 г почвы в третий год действия извести, соответственно, по сравнению с фоновыми вариантами. Известкование на фоне длительного применения органоминеральных удобрений также снизило гидролитическую кислотность на 1,48 мг-экв. в первый год и на 2,10 мг-экв./100 г почвы в третий год действия извести по сравнению с фоновыми вариантами.

Известкование способствовало увеличению степени насыщенности луговой черноземовидной почвы основаниями на фоне всех систем удобрения на 4-7% в первый год действия и на 7-9% в третий год действия извести по сравнению с фоновым вариантом.

Растения поглощают азот в форме свободных ионов аммония и нитратов, содержание которых в течение вегетационного периода подвержено резким изменениям. В Приамурье складывающиеся условия, связанные с сезонной мерзлотой

в конце весны и летом, сдерживают образование нитратного азота в почве [8]. К тому же, по данным В.Ф. Прокопчук, предшественники также оказывают влияние на содержание в почве минеральных форм азота [9].

В среднем за 2006-2007 гг. содержание остаточного минерального азота во всех вариантах опыта было высоким, что связано с благоприятными гидротермическими условиями. В варианте без применения удобрений содержание остаточного минерального азота составило 28,7 мг/кг почвы (табл. 3). Применение  $N_{24}$  и  $N_{24}P_{30}$  на 1 га севооборотной площади не повысило содержание минерального азота, определенного после уборки сои. Отсутствие действия минеральных удобрений на содержание остаточного минерального азота в почве может быть обусловлено более активным его потреблением микроорганизмами. Длительное применение повышенных доз азотно-фосфорных минеральных и органо-минеральных удобрений увеличило содержание остаточного минерального азота на 4,9 и 2,0 мг/кг почвы, что составляет 10 и 4 кг/га азота соответственно по сравнению с неудобренным вариантом.

В 2008 г. содержание минерального азота, определенного ранней весной перед посевом пшеницы, после выращивания сои было значительно ниже во всех вариантах опыта. В неудобренном варианте весеннее содержание минерального азота составило 13,0 мг/кг почвы (табл. 3). Длительное применение минеральных удобрений несколько увеличило этот показатель, а в варианте с органо-минеральными удобрениями содержание минерального азота увеличилось на 3,6 мг/кг почвы по сравнению с неудобренным вариантом за счет регулярного внесения навоза. Аналогичные данные были получены В.Ф. Прокопчук в условиях стационарного опыта при изучении 30-летнего применения удобрений на динамику минерального азота [9].

По результатам наших исследований как в конце девятой, так и в начале десятой ротаций севооборота сохранилась та же закономерность содержания подвижного фосфора в почве в зависимости от нормы применения удобрений, что и после окончания пятой и восьмой ротаций севооборота [5]. Так, длительное применение одних азотных удобрений в дозе  $N_{24}$  на 1 га севооборотной площади снизило содержание кислотно-растворимого

фосфора до 28 и 27 мг/кг почвы соответственно годам исследования (табл. 4). По данным И.Г. Ковшика, такое содержание подвижного фосфора является критическим для почв Амурской области и может повлиять на формирование урожая сельскохозяйственных культур [10]. Длительное применение пониженных доз минеральных азотно-фосфорных удобрений (вариант 4) увеличило содержание подвижного фосфора на 20 и 10 мг/кг почвы, а в варианте с максимальной среднегодовой нагрузкой – на 50 и 37 мг/кг почвы соответственно годам исследования по сравнению с контрольными вариантами. При совместном внесении минеральных удобрений с органическими в дозе  $N_{24}P_{30}$  + навоз 4,8 т на 1 га севооборотной площади содержание фосфора в почве, определенного по методу А.Т. Кирсанова, за 2006-2007 гг. увеличилось на 38 мг/кг, а в 2008 г. – на 34 мг/кг почвы по сравнению с неудобренными вариантами.

По мнению А.А. Христенко, содержание кислотно-растворимых форм фосфора не всегда отражает уровень обеспеченности растений этим элементом [11]. Более надежным диагностическим показателем являются методы, характеризующие концентрацию фосфора в почвенном растворе, в том числе и метод Н.П. Карпинского и В.Б. Замятиной. В среднем за 2006-2007 гг. подвижность фосфора, определенная этим методом, в неудобренном варианте составила 0,096 мг/л, а в 2008 г. – 0,069 мг/л, что соответствует средней степени подвижности фосфатов (табл. 3). Длительное применение  $N_{24}P_{30}$  увеличило содержание доступного растениям фосфора на 0,047-0,026 мг/л по сравнению с неудобренными вариантами. Подвижность фосфора возросла на фоне длительного применения  $N_{42}P_{48}$  и  $N_{24}P_{30}$  + навоз 4,8 т на 1 га севооборотной площади в 2,5 и 2,4-2,6 раза соответственно дозам удобрений по сравнению с вариантом без внесения удобрений. То есть по этому показателю почва при увеличении нормы фосфорных удобрений переходит из средней в высокообеспеченную легкодоступными растениям формами фосфора.

Содержание остаточного минерального азота в первый год действия известно на фоне всех систем удобрения увеличилось на 2,3-6,8 мг/кг почвы, что, по нашему мнению, связано со вспышкой микробиологической активности, кроме варианта, где вносили  $N_{42}P_{48}$  на 1 га севооборотной

площади по сравнению с фоновыми вариантами. На третий год действия извести весеннее содержание минерального азота в неудобренном варианте увеличилось на 3,1 мг/кг, а в варианте с длительным применением одних азотных удобрений уменьшилось на 2 мг/кг по сравнению с фоновыми вариантами. Последействие извести (3-й год) в вариантах с длительным применением пониженных и повышенных доз минеральных и органо-минеральных удобрений практически не влияет на весеннее содержание азота в почве.

В первый год действия извести в вариантах без применения удобрений и с одними азотными удобрениями содержание подвижного фосфора снизилось на 2-3 мг/кг, а на фоне повышенных доз минеральных и органо-минеральных удобрений увеличилось на 4-9 мг/кг почвы по сравнению с фоновыми вариантами. На третий год действия извести содержание подвижного фосфора увеличилось только в вариантах с длительным применением пони-

женных доз азотно-фосфорных и органо-минеральных удобрений на 5 и 6 мг/кг почвы соответственно по сравнению с фоновыми вариантами.

Известь в первый год действия на фоне длительного применения всех систем удобрения снизила подвижность фосфора гораздо значительнее, чем содержание кислотно-растворимого, на 6-14% по сравнению с фоновыми вариантами. В последействии извести (3-й год после внесения) количество доступного растениям фосфора также снизилось во всех вариантах опыта на 0,017-0,075 мг/л по сравнению с фоновыми вариантами. Под действием извести содержание доступного растениям фосфора снижается в результате закрепления его в виде прочносвязанных фосфатов. В результате полученные нами данные подтверждают теорию И.А. Шильникова о том, что оптимизация реакции среды в почве улучшает её фосфатный и азотный режимы лишь на фоне удобрений [12].

Таблица 4

Влияние извести на фоне длительного применения удобрений на урожайность культур, т/га

Длительное применение удобрений (фактор А)	Внесено удобрений под культуру	Известь 5,5 т/га (фактор Б)		Среднее по фактору А
		без извести	с известью	
Соя 2006-2007 гг.				
1. Без удобрений	0	2,15	2,00	2,07
3. N <sub>24</sub>	0	1,95	1,76	1,86
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	2,27	2,24	2,26
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	2,45	2,43	2,44
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т	P <sub>30</sub> + навоз 12 т	2,55	2,83	2,69
Среднее	-	2,27	2,25	2,26
HCP <sub>05 частных</sub> 0,16; HCP <sub>05 фактор А</sub> 0,11; HCP <sub>05 фактор Б</sub> 0,07				
Пшеница 2007-2008 гг.				
1. Без удобрений	0	2,23	1,85	2,04
3. N <sub>24</sub>	0	2,07	1,95	2,01
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	0	2,49	2,25	2,37
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	0	2,62	2,28	2,45
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т	0	2,68	2,61	2,64
Среднее	-	2,42	2,19	2,30
HCP <sub>05 частных</sub> 0,30; HCP <sub>05 фактор А</sub> 0,21; HCP <sub>05 фактор Б</sub> 0,13				
Соя + овес 2008 г.				
1. Без удобрений	0	13,9	13,7	13,8
3. N <sub>24</sub>	N <sub>60</sub>	13,6	13,8	13,7
4. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	13,9	17,2	15,6
6. N <sub>42</sub> P <sub>48</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	17,7	18,4	18,0
9. N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> + навоз 4,8 т	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> + навоз 12 т	19,4	19,9	19,6
Среднее	-	15,7	16,6	16,1
HCP <sub>05 частных</sub> 0,6; HCP <sub>05 фактор А</sub> 0,5; HCP <sub>05 фактор Б</sub> 0,3				



В среднем за два года исследований (2006-2007 гг.) в варианте без применения удобрений и извести урожайность сои составила 2,15 т/га (табл. 4). Длительное применение одних азотных удобрений снизило урожайность сои на 0,20 т/га, а внесение извести в этом варианте привело к снижению урожайности на 0,39 т/га по сравнению с неудобренным вариантом, что, по нашему мнению, связано с низким содержанием доступного фосфора в почве, недостаток которого негативно сказался на росте и развитии растений сои. Максимальная урожайность сои получена на фоне длительного применения органоминеральных удобрений, прибавка составила 0,40 т/га от удобрений и 0,68 т/га от совместного применения удобрений и извести по сравнению с неудобренным вариантом.

Урожайность пшеницы в контрольном варианте составила 2,23 т/га, а последствие извести снизило урожайность на 0,38 т/га. Последствие длительного применения повышенных доз минеральных и органоминеральных удобрений увеличило урожайность пшеницы на 0,39-0,45 т/га по сравнению с неудобренным вариантом. Известь во второй год действия снизила урожайность пшеницы в вариантах с минеральными азотно-фосфорными удобрениями (вариант 4, 6) на 0,24-0,34 т/га по сравнению с фоном.

В условиях 2008 г. урожай зеленой массы сое-овсяной смеси в контрольном варианте составил 13,9 т/га, но максимальный урожай был получен в варианте с длительным применением органоминеральных удобрений – 19,4 т/га. На третий год действия извести на фоне повышенных доз минеральных удобрений урожайность сое-овсяной смеси увеличилась на 0,7 т/га, но максимальная прибавка (3,3 т/га) по сравнению с фоновым вариантом была получена в варианте с длительным применением пониженных доз азотно-фосфорных удобрений ( $N_{24}P_{30}$  на 1 га севооборотной площади).

### Выводы

1. Длительное применение азотно-фосфорных удобрений повышало содержание доступных растениям форм азота и фосфора, а использование одних азотных удобрений снижало содержание подвижного фосфора и его доступность растениям.
2. Известкование снизило обменную и гидролитическую кислотности на

0,7-0,8 ед. рН и на 2,06-2,46 мг-экв/100 г почвы, однако на фоне длительного применения одних азотных удобрений снизилась подвижность фосфора в первый год на 0,028 мг, в третий – на 0,017 мг/л.

3. Длительное применение  $N_{24}$  на 1 га севооборотной площади снизило урожайность сои на 0,2 т/га, внесение извести усилило негативное действие азотных удобрений. Длительное применение повышенных доз азотно-фосфорных минеральных и органоминеральных удобрений увеличило урожайность сои на 0,30-0,40 т/га, пшеницы – на 0,39-0,45 и сое-овсяной смеси – на 3,80-5,50 т/га. Известь увеличила только урожайность сои на фоне длительного применения органоминеральных удобрений на 0,28 т/га и не повлияла на урожайность этой культуры на фоне других систем удобрения.

### Библиографический список

1. Окорков В.В. Влияние систем удобрения на плодородие серой лесной почвы Владимирского Ополья / В.В. Окорков, А.А. Григорьев, М.Ф. Аркадьева // *Агрохимия*. – 1997. – № 5. – С. 55-65.
2. Бугаев В.П. Влияние минеральных удобрений и навоза на агрохимические свойства почв и вынос питательных элементов урожаем в многолетнем опыте / В.П. Бугаев, З.М. Осипова // *Агрохимия*. – 1966. – № 4. – С. 59-70.
3. Куркаев В.Т. Системы удобрения в севообороте / В.Т. Куркаев, А.Н. Шушниева // *Тр. Амурской сельскохозяйственной опытной станции*. – Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 1965. – Т. 1. – С. 123-125.
4. Система земледелия Амурской области / под ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – 304 с.
5. Наумченко Е.Т. Эффективность минеральных удобрений в зерно-соевом севообороте / Е.Т. Наумченко, А.В. Кондратова, И.Г. Ковшик // *Сб. науч. тр. РАСХН. Дальневосточный научно-методический центр. ГНУ – ДВ ордена ТКЗ НИИСХ*. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 72-75.
6. Прокопчук В.Ф. Почвы Зейско-Буреинской равнины и их трансформация в процессе сельскохозяйственного использования / В.Ф. Прокопчук // *Зейско-Буреинская равнина: проблемы устойчивого развития: матер. Амурской науч.-практ. конф. (17-18 декабря 2001 г.)*. – Благовещенск, 2001. – С. 64-71.

7. Федоров А.А. Теория и практика известкования кислых почв Дальнего Востока / А.А. Федоров, В.П. Басистый. – Уссурийск, 2001. – 165 с.

8. Шелевой Г.К. Удобрения полевых культур в Амурской области / Г.К. Шелевой, В.Т. Куркаев. – Благовещенск, 1971. – 92 с.

9. Прокопчук В.Ф. Биологический круговорот азота в агроценозах Приамурья / В.Ф. Прокопчук // Проблемы экологии верхнего Приамурья. – Благовещенск, 2002. – Вып. 6. – С. 114-125.

10. Ковшик И.Г. Фосфор в почвах Амурской области и эффективность

удобрений / И.Г. Ковшик, Е.Т. Наумченко // Фосфор в почвах Сибири: тр. СибНИИХИМ, СО ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1983. – С. 139-147.

11. Христенко А.А. Оценка фосфатного состояния почв с использованием метода Чанга-Джексона / А.А. Христенко // Агрохимия. – 1998. – № 8. – С. 5-13.

12. Шильников И.А. Значение известкования и потребность в известковых удобрениях / И.А. Шильников, Н.И. Аканова, В.Н. Темников // Агрохимический вестник. – 2008. – № 6. – С. 28-31.



УДК 631.81.095.337

Е.А. Морозова,  
А.Л. Верещагин

## ПРИМЕНЕНИЕ ХИТОЗАНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СТАДИИ УКОРЕНЕНИЯ ОДРЕВЕСНЕВШИХ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА

**Ключевые слова:** одревесневшие черенки винограда, хитозановые препараты «Артемия», «Хорион», стадия укоренения, влияние рН препаратов, длина корней, длина побегов, масса корней, масса побегов, ризогенная активность.

### Введение

Современное виноградарство динамично развивается, нарабатывая постоянно опыт возделывания в различных природно-климатических условиях, новые методики и новые сорта. В настоящее время в мире насчитывается более двадцати тысяч сортов культурного винограда и та часть из них, которая характеризуется сверхранним и ранним сроком созревания и вполне приемлема для испытания в условиях Алтайского края [1]. В силу природно-климатических особенностей виноградарство в Сибири сталкивается с определенными сложностями. Одной из основных задач при разведении винограда является получение хороших саженцев, с мощной корневой системой.

Хитозан – высокоэффективное росторегулирующее вещество. Росторегулирующая активность хитозана объясняется тем, что при его разложении образуется

легко усваиваемый азот, находящийся в непосредственной близости от объекта воздействия. Некоторые композиции разлагаются с выделением этилена, усиливающего действие препарата. В результате такого комплексного действия на растения хитозановыми препаратами формируются мощная корневая система, более мощный стебель и обеспечивается более сильное кущение [2]. При этом хитозановые препараты стимулируют устойчивость к стрессовым ситуациям (заморозки, засуха, излишняя влага). Хитозан способен индуцировать устойчивость к вирусным заболеваниям у растений [3]. Это позволяет с уверенностью сказать, что препараты на основе хитозана благодаря своей комплексности имеют существенные преимущества по сравнению с химическими препаратами.

Хорионы цист соленоводного рачка *Artemia species* являются источником хитина, который может быть преобразован в хитозан. При этом хитозансодержащие ростостимулирующие препараты можно получать как из некондиционных цист, так и из пустых оболочек цист – хорионов, не выделяя хитозан в чистом виде [4].