

Авторы работы:

**Доклад
на тему:**

**В.В. Окорков,
Л.А. Окоркова,
И.В. Сёмин,
С.В. Фетисова.**

**«ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ, МИНЕРАЛЬНЫХ
И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ
УДОБРЕНИЯ НА ДИНАМИКУ И БАЛАНС
ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В СЕРОЙ
ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ»**

E-mail: Okorkovv@yandex.ru; adm@vnish.elcom.ru

Докладчик:

Сёмин Игорь Валерьевич

**Работа выполнена на базе ФГБНУ «Владимирский НИИСХ»
г. Суздаль, 2015 г.**

Цель исследований:

- оценить влияние органических, минеральных и органоминеральных систем удобрения на динамику и баланс основных элементов питания растений в серой лесной почве Владимирского ополья.

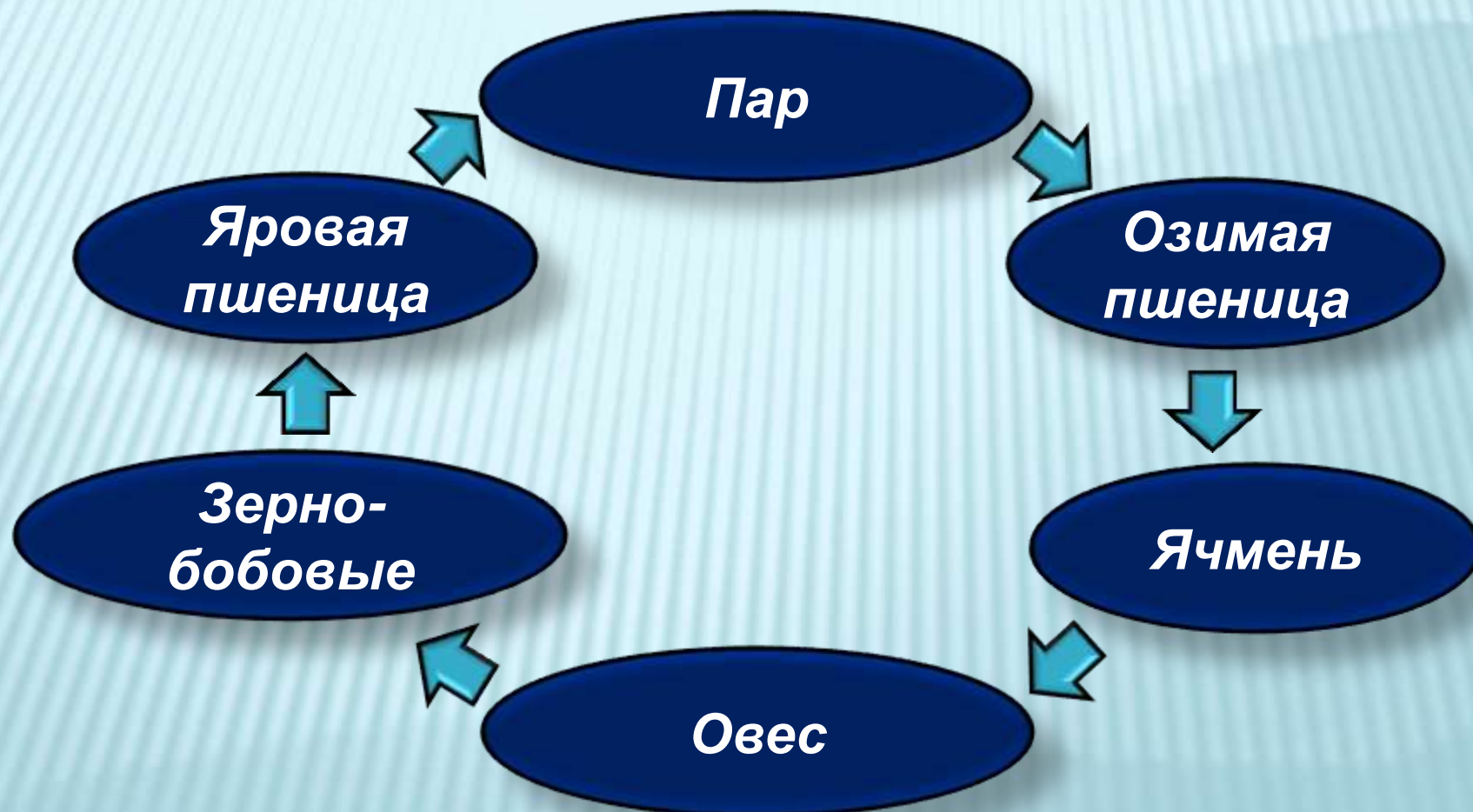
Объект исследований:

Почва: серая лесная среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями:

Показатель	Содержание
$pH_{КС1}$	5,1 – 5,5
H_T , мг/экв/100 г почвы	3,5 – 5,1
Содержание гумуса, %	3,14 ... 3,93
Подвижный фосфор (по Кирсанову), мг/кг	79 ... 155
Обменный калий (по Масловой), мг/кг	139 ... 170
Общий азот, %	0,20 ... 0,24
Сумма поглощенных оснований ($S_{основ}$), мг/экв/100 г почвы	22,9 ... 24,5

Условия проведения исследований:

Опыт заложен в 2011 году на серых лесных среднесуглинистых почвах. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянки 50 м² (5 м x 10 м). Расположение делянок рендомизированное. Севооборот шестипольный со следующим чередованием культур:



1. Схема стационарного полевого опыта

Вариант	Культура и год исследований		
	Озимая пшеница	Ячмень	Овес
	2011 - 2012 гг.	2013 г.	2014 г.
1. Контроль	-	-	-
2. NPK	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
3. 2 NPK	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀
4. Навоз KPC	H-28 т/га	последействие	последействие
5. Навоз KPC +NPK	H-28 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
6. ½ Навоза KPC+ NPK	H-14 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
7. Помет кур	П-29 т/га	последействие	последействие
8. Помет кур + NK	П-29 т/га + N ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ K ₄₀
9. ½ Помета кур + NPK	П-15 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
10. Помет гусей	П-50 т/га	последействие	последействие
11. Помет гусей + NK	П-50 т/га + N ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ K ₄₀	* + N ₄₀ K ₄₀

Примечание. * - последействие органических удобрений

2. Химический состав органических удобрений

Вид органического удобрения	N _{общ} , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	pH _{КС1}	Влажность, %	Доза удобрения, т/га	Поступило элементов питания в почву с удобрениями, кг/га		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Навоз КРС	0,72	0,51	0,52	7,76	73,5	28	200	143	146
						14	100	71	73
Помет кур	0,69	1,07	0,52	7,50	66,7	29	200	310	151
						15	100	155	75
Помет гусей	0,40	0,60	0,41	6,61	49,9	50	200	300	205

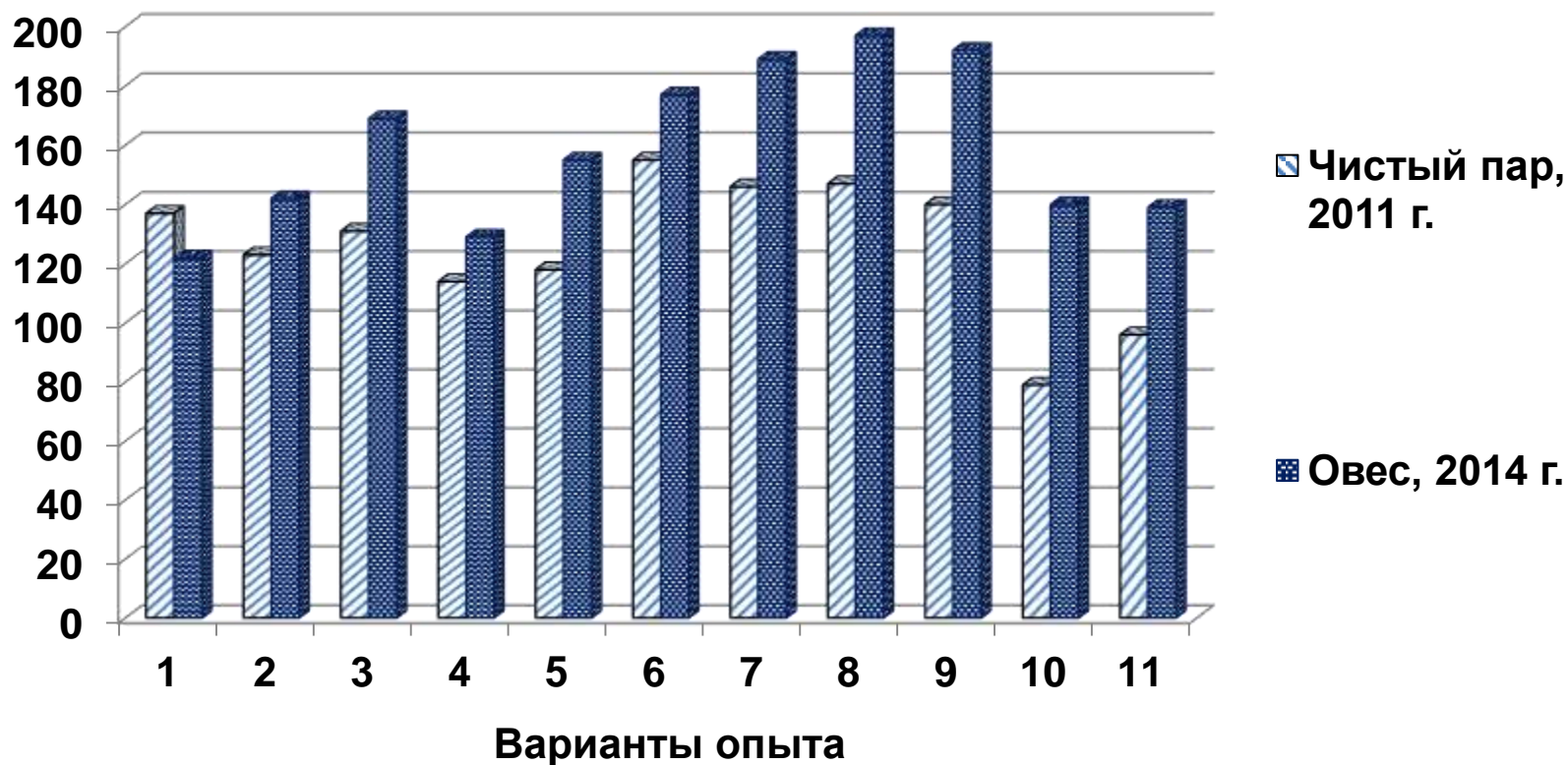
Разница между запасами нитратного азота в периоды всходов и колошения, кг/га



Примечание: 1. Контроль; 2. $N_{40}P_{40}K_{40}$; 3. $N_{80}P_{80}K_{80}$; 4. Навоз КРС 28 т/га; 5. Навоз КРС 28 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 6. Навоз КРС 14 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 7. Помет кур 29 т/га; 8. Помет кур 29 т/га + $N_{40}K_{40}$; 9. Помет кур 15 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 10. Помет гусей 50 т/га; 11. Помет гусей 50 т/га + $N_{40}K_{40}$;

Рис. 1. Разница между среднегодовыми запасами нитратного азота в периоды всходов и колошения, кг/га

Содержание подвижного фосфора
в слое почвы 0-20 см, мг/кг почвы.



Примечание: 1. Контроль; 2. $N_{40}P_{40}K_{40}$; 3. $N_{80}P_{80}K_{80}$; 4. Навоз КРС 28 т/га; 5. Навоз КРС 28 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 6. Навоз КРС 14 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 7. Помет кур 29 т/га; 8. Помет кур 29 т/га + $N_{40}K_{40}$; 9. Помет кур 15 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 10. Помет гусей 50 т/га; 11. Помет гусей 50 т/га + $N_{40}K_{40}$;

Рис. 2. Изменение подвижного фосфора в серой лесной почве за 2011 – 2014 гг.

Между изменением подвижного фосфора за 3 года исследований (y , мг/кг почвы) и размерами внесения фосфорных удобрений (x , ц/га P_2O_5) наблюдалась тесная линейная взаимосвязь, подчиняющаяся уравнению линейной регрессии:

$$y = 20,6 x - 12,7; n = 11; R = 0,954; R^2 = 0,910$$

Высокая теснота взаимосвязи указывает на слабую зависимость вида фосфорных удобрений (минеральные и органические) на размеры повышения подвижного фосфора.

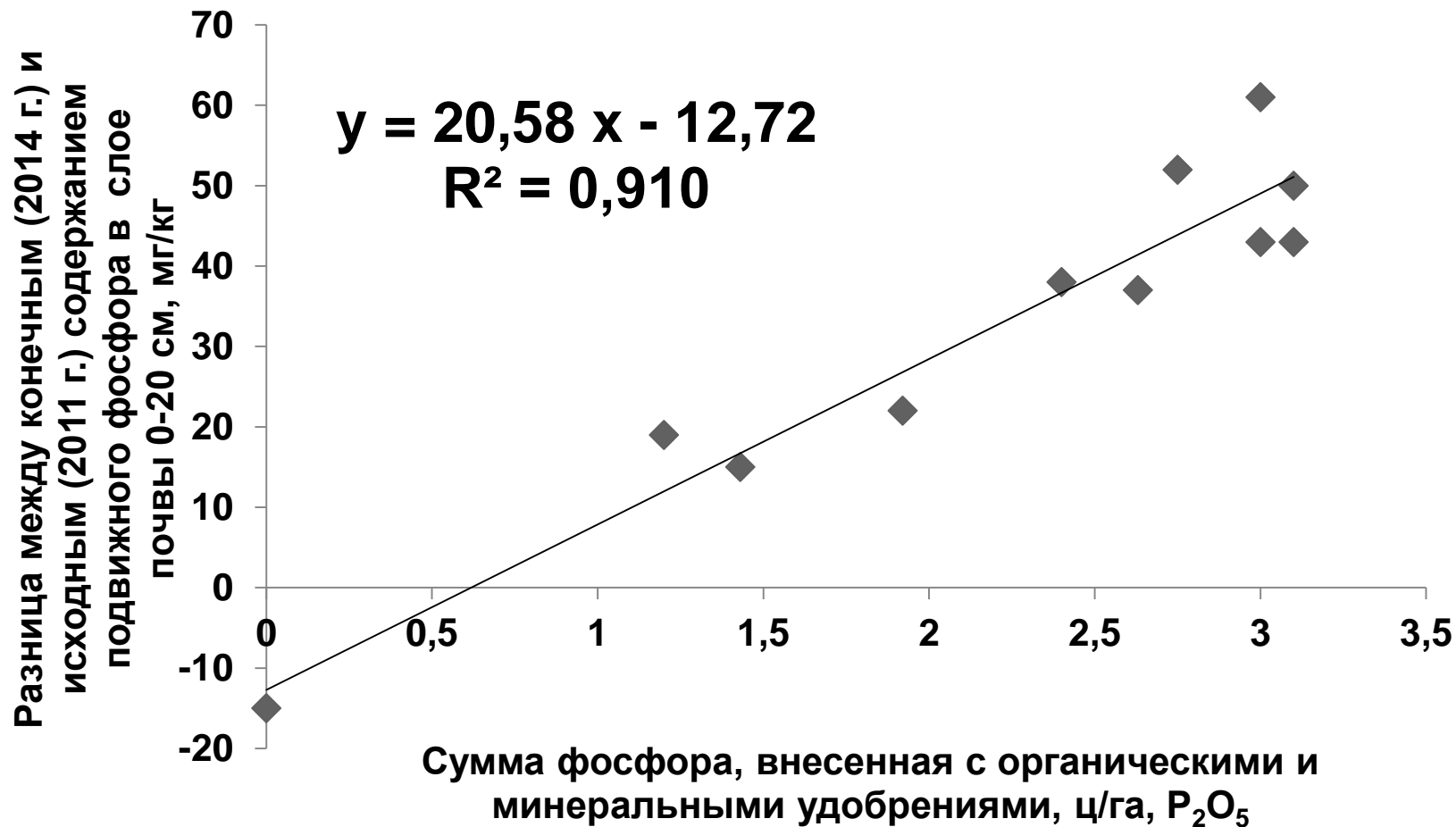


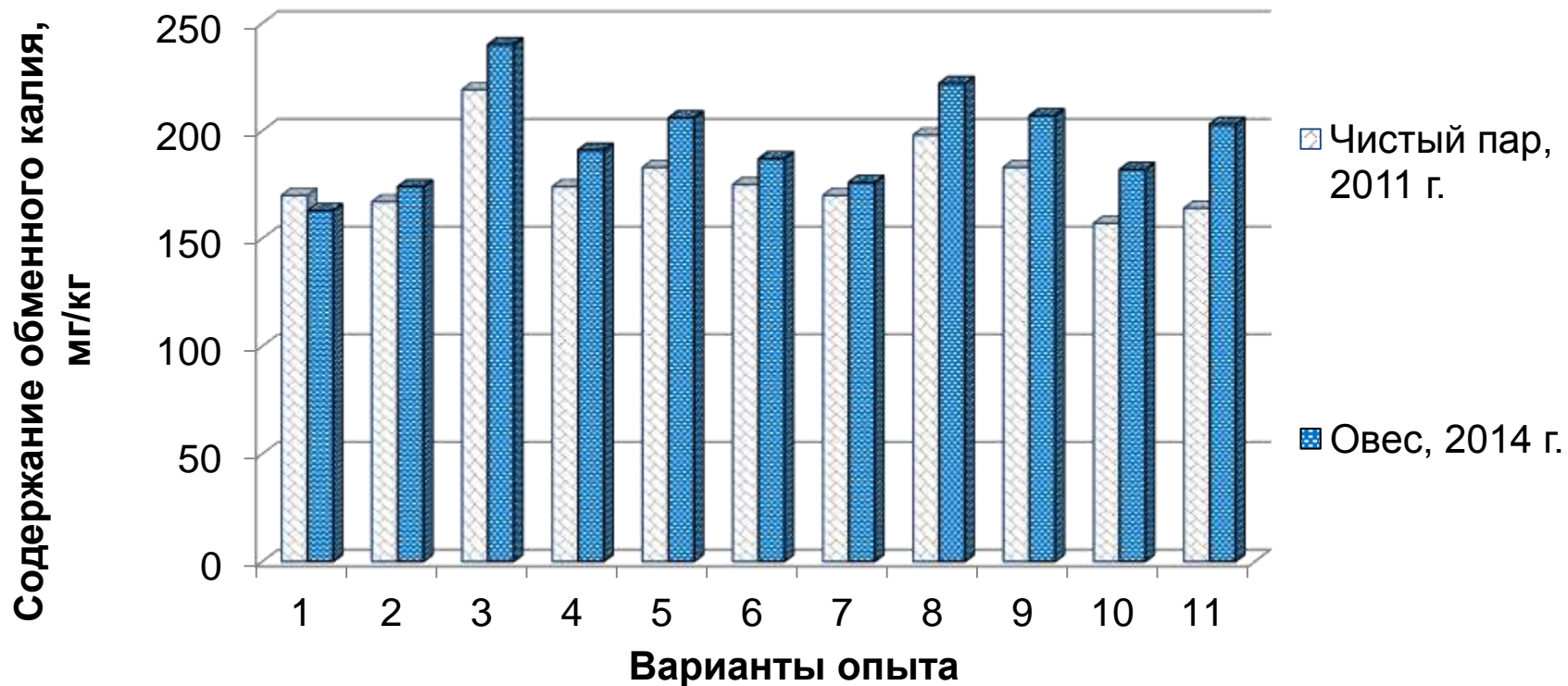
Рис. 3. Влияние доз внесения P_2O_5 с минеральными и органическими удобрениями на изменение в почве подвижного фосфора.

Показано, что разница между конечным и исходным содержанием обменного калия под овсом (y , мг/кг почвы) с ростом доз внесения K_2O с минеральными (x_1 , ц/га) и органическими (x_2 , ц/га) удобрениями повышалось в соответствии со следующим уравнением линейной регрессии:

$$y = - 7,5 + 11,6 x_1 + 14,1 x_2; n = 11; r = 0,931; \\ r^2 = 0,867;$$

доверительный интервал = 10 мг/кг почвы.

Повышающее содержание обменного калия действие K_2O органических удобрений на 21 % выше, чем минеральных.



Примечание: 1. Контроль; 2. $N_{40}P_{40}K_{40}$; 3. $N_{80}P_{80}K_{80}$; 4. Навоз КРС 28 т/га; 5. Навоз КРС 28 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 6. Навоз КРС 14 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 7. Помет кур 29 т/га; 8. Помет кур 29 т/га + $N_{40}K_{40}$; 9. Помет кур 15 т/га + $N_{40}P_{40}K_{40}$; 10. Помет гусей 50 т/га; 11. Помет гусей 50 т/га + $N_{40}K_{40}$;

Рис. 4. Изменение содержания обменного калия в серой лесной почве при использовании различных систем удобрения за 2011 – 2014 гг.

2. Влияние систем удобрения на продуктивность культур звена севооборота и вынос основных элементов питания зерном и соломой зерновых культур

Вариант	Продуктивность звена, ц/га зерн. ед.	Прибавка продуктивность и звена севооборота		Общий вынос основных элементов питания основной и побочной продукцией, кг/га (2012-2014 гг.)		
		ц/га зерн. ед.	%	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	31,0	-	-	304	187	356
2. NPK	39,7	8,7	28,1	415	241	528
3. 2 NPK	40,9	9,9	31,9	544	272	680
4. Навоз KPC	35,2	4,2	13,5	381	229	494
5. Навоз KPC + NPK	40,0	9,0	29,0	477	266	584
6. ½ Навоз KPC + NPK	38,6	7,6	24,5	437	237	511
7. Помет кур	35,3	4,3	13,9	401	242	496
8. Помет кур + NK	39,5	8,5	27,4	514	269	644
9. ½ Помет кур + NPK	39,9	8,9	28,7	484	284	623
10. Помет гусей	35,9	4,9	15,8	346	233	468
11. Помет гусей + NK	39,1	8,1	26,1	457	260	528
НСР _{0,5}	3,0					

В исследованиях (табл. 3), отмечается четкая зависимость изменения ежегодного баланса азота (y , кг/га) от среднегодового количества азота, внесенного с удобрениями (x , кг/га):

$$y = - 56,2 + 0,621 x; n = 11; r = 0,919; r^2 = 0,845.$$

С увеличением дозы внесения азота с удобрениями баланс его возрастает. Из уравнения регрессии следует, что бездефицитный баланс азота за звено севооборота наблюдается при ежегодном применении 90 кг/га азота.

3. Влияние различных систем удобрения на баланс элементов питания в серой лесной почве

Вариант	Ежегодный баланс, кг/га			Балансовый коэффициент использования		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	- 54,8	- 38,0	- 21,9	-	-	-
2. NPK	- 40,8	- 7,3	+ 13,8	2,18	1,20	0,62
3. 2 NPK	- 23,7	+ 29,6	+ 50,3	1,26	0,64	0,35
4. Навоз КРС	- 7,2	+ 5,3	+ 24,4	1,20	0,90	0,47
5. Навоз КРС + NPK	+ 11,1	+ 38,0	+ 60,7	0,90	0,57	0,30
6. ½ Навоз КРС + NPK	- 12,4	+ 16,8	+ 38,8	1,25	0,74	0,37
7. Помет кур	- 5,9	+ 60,1	+ 25,8	1,18	0,42	0,46
8. Помет кур + НК	+ 8,1	+ 52,6	+ 63,4	0,93	0,50	0,28
9. ½ Помет кур + NPK	- 15,4	+ 41,4	+ 38,2	1,29	0,55	0,39
10. Помет гусей	- 2,3	+ 56,0	+ 44,1	1,12	0,44	0,33
11. Помет гусей + НК	+ 13,9	+ 50,3	+ 81,6	0,87	0,50	0,23

Примечание: Солома зерновых культур измельчалась и разбрасывалась по полю во время уборки.

Взаимосвязь среднегодового баланса фосфора (y , кг/га P_2O_5) с количеством внесенного с удобрениями фосфора (x , кг/га P_2O_5) подчинялась следующему уравнению линейной регрессии:

$$y = 0,92 x - 40,7; n = 11; r = 0,994; r^2 = 0,989.$$

Из этого уравнения следует, что близкий к нулевому баланс P_2O_5 достигался при ежегодном применении 44 кг/га P_2O_5 удобрений.

Взаимосвязь ежегодного баланса калия (y , кг/га K_2O) с ежегодной дозой применения калийных удобрений (x , кг/га K_2O) подчинялась уравнению линейной регрессии:

$$y = 0,947 x - 22,5; n = 11; r = 0,999; r^2 = 0,997.$$

Из нее следует, что нулевой баланс K_2O достигается при применении ежегодно около 24 кг/га K_2O . Это следует и из величин балансового коэффициента ($K_б$) для соответствующих доз применения калийных удобрений.

$$D_{\text{опт.}} = D_{\text{внес.}} \cdot K_б.$$

Для дозы применения 40 кг/га K_2O : $D_{\text{опт.}} = 40 \cdot 0,62 = 24,8$ кг/га.

Заключение:

На серых лесных почвах Владимирского ополья сочетание навоза крупного рогатого скота, помета кур и гусей при содержании в них 200 кг/га азота с ежегодным применением $N_{40}P_{40}K_{40}$ (для навоза КРС) и $N_{40}K_{40}$ (для птичьего помета) в звене севооборота «озимая пшеница – ячмень – овес» было наиболее эффективным. Это подтвердилось данными как по продуктивности звена севооборота, так и по динамике и балансу основных элементов питания. Применение полных доз органических удобрений в сочетании с минеральными обеспечивало положительный баланс азота, фосфора и калия, а половинных доз органики с NPK привело к небольшому отрицательному балансу лишь для азота.

Доклад окончен!

Благодарю за внимание!

