

Keywords: soil, forest fires, transformation of soils, pyrogenesis.

The effects of fire on soil. Classification of the concept of "forest fire". The impact of fires on morphological, physico-chemical, chemical and biological properties of soils.

УДК 631.445.4+631.82+631.86

**СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ
В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ И
УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ДИАТОМИТА,
ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Рябов А.Е., аспирант

Ковальская М.Е., магистрант

Чекаев Н.П., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза

chekaev1975@mail.ru

Ключевые слова: диатомит, органические и минеральные удобрения, щелочногидролизуемый азот, подвижный фосфор, обменный калий, озимая пшеница, яровая пшеница, урожайность, сырая клейковина.

В статье приведены результаты исследований по изучению действия разных доз диатомита и удобрений на содержание основных элементов питания в черноземе выщелоченном и урожайность зерна озимой и яровой пшеницы. Как показали исследования за 2 года, на вариантах с разными нормами диатомита на фоне без удобрений произошло снижение содержания щелочногидролизуемого азота на 3,5-4,5 мг/кг почвы, подвижного фосфора на 2,0-3,5 мг/кг, обменного калия на 3,0-4,5 мг/кг почвы. Выявлено положительное влияние совместного применения диатомита и удобрений на повышение продуктивности и улучшение качества зерна озимой и яровой пшеницы. Применение удобрений в зависимости от разных доз диатомита при внесении навоза в норме 16 т/га севооборотной пашни увеличивает урожайность первой культуры – озимой пшеницы – на 69,8-86,3 %, яровой пшеницы на 15,8-26,5 %. При использовании минеральных удобрений, в норме эквивалентной 16 т/га навоза, урожайность зерна озимой пшеницы повысилась на 63,4-66,3 %, а яровой – на 27,2-30,5 %.

Сильно возросший за последнее столетие антропогенный пресс на почвенный покров, агроландшафт и биосферу в целом в значитель-

ной мере подорвал нормальные условия для их устойчивого функционирования. Он спровоцировал ряд региональных и глобальных кризисов природопользования. Одними из наиболее опасных являются региональные агроэкологические проблемы массовой деградации земель, качественного ухудшения их экологического состояния и функциональных возможностей. В ряде случаев они уже достигли уровня антропогенного опустынивания или резкого сужения почвенно-агроландшафтной базы для устойчивого функционирования и развития местных сообществ и целых сельскохозяйственных регионов [1,2].

Разработка и внедрение в практику сельского хозяйства комплекса мер и отдельных агроприемов по устранению негативных явлений и повышению урожайности сельскохозяйственных культур будут способствовать росту продуктивности земледелия, энерго- и ресурсосбережению и сохранению в чистоте экологической обстановки в стране. Это очень важно на современном этапе. Особенно ответственной ролью науки становится разработка методов осуществления биологических мелиораций, обеспечивающих сохранение и улучшение положительных качеств почв, устранение отрицательных явлений. Сельскохозяйственная наука призвана разработать научную концепцию использования органических удобрений таких легкоуязвимых нестабильных экологических систем, как серые лесные, черноземные, лугово-черноземные, аллювиальные и другие почвы [3].

В условиях с нестабильной экономической ситуацией в стране, диспаритетом цен на удобрения и сельскохозяйственную продукцию стоимость минеральных удобрений и других средств химизации возросла до таких размеров, что они становятся труднодоступными для большинства сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств. Поэтому поиск новых нетрадиционных удобрений является актуальной задачей аграрного производства [4].

Для решения поставленных задач на опытном поле учебно-производственного центра ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) заложен полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – Нормы внесения органических и минеральных удобрений: 1. Без удобрений (контроль); 2. Навоз 16 т/га севооборотной пашни; 3. НРК эквивалентно 16 т/га навоза ежегодно.

Фактор В – Нормы диатомита: 1. Без диатомита (контроль); 2. Диатомит 2 т/га; 3. Диатомит 4 т/га; 4. Диатомит 6 т/га; 5. Диатомит 8 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений. Общая площадь делянки 36 м². Учетная площадь 25 м².

В качестве органических удобрений использовали навоз КРС. В опыте использовалась норма навоза 16 т/га севооборотной пашни (из расчета последствия навоза на 3 года норма составила 48 т/га). Из минеральных удобрений в опыте использовались аммиачная селитра, диаммофоска, хлорид калия. Нормы минеральных удобрений эквивалентны содержанию азота, фосфора и калия в 16 т/га севооборотной пашни навоза и составляют N80P40K96 (ежегодно).

Химический состав диатомита следующий: SiO_2 – 78,8 %; Al_2O_3 – 6,9 %; Fe_2O_3 – 3,8 %; TiO_2 – 0,48 %; CaO – 0,39 %; MgO – 0,89 %; SO_3 – 0,27 %; Na_2O – 0,30 %; K_2O – 1,8 %; P_2O_5 – 0,04 % (диатомит из Коржевского месторождения Пензенской области). На территории Пензенской области выявлены 3 месторождения диатомитов (Ахматовское, Холневское и Коржевское) с запасами сырья соответственно 3,5, 2,8 и 5,5 млн. м³ [5].

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднегумусным среднемогущим тяжелосуглинистым.

Содержание гумуса в слое 0-30 см – 5,48-6,11 %, легкогидролизующего азота – 10,5-12,5, подвижного фосфора – 5,4-8,1, обменного калия – 10,5-13,3 мг на 100 г почвы, реакция почвенного раствора кислая и слабокислая (4,8-5,02), гидролитическая кислотность – 5,85-7,57 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 34,4-38,2 мг-экв. на 100 г почвы.

Для оценки подвижности азота в почве важное значение имеет определение наряду с нитратами и аммонием легкогидролизующих органических соединений этого элемента. Поскольку легкогидролизующие органические соединения быстро минерализуются, содержащийся в них азот можно рассматривать как ближайший резерв минерального азота в почве.

Для получения высоких урожаев со всей площади посевов даже на богатых гумусом и азотом почвах недостаточно того количества минерального азота, которое накапливается в них в результате процессов минерализации, другими словами – мобилизации их природных запасов, даже если они усилены приемами обработки.

Содержание щелочногидролизующего азота в условиях 2015 года в зависимости от разных доз диатомита, навоза и минеральных удобрений изменялось в пределах 102,5-140,0 мг/кг почвы. На фоне без удобрений с разными нормами диатомита произошло снижение запасов щелочногидролизующего азота на 2,5-3,0 мг/кг почвы (таблица 1).

На фоне использования навоза 16 т/га севооборотной пашни содержание азота увеличилось на 27,0-31,0 мг/кг по сравнению с исходными значениями, а на фоне применения минеральных удобрений на

23,0-26,0 мг/кг почвы.

Таблица 1 – Влияние диатомита и удобрений на содержание щелочногидролизуемого азота в черноземе выщелоченном

Варианты опыта	2014 г. - до закладки опыта	2015 г. – озимая пшеница		2016 г. – яровая пшеница	
		мг/кг	отклонения от исходных, мг/кг	мг/кг	отклонения от исходных, мг/кг
Фон 1 – без удобрений					
1.Без диатомита	106,0	103,0	-3,0	101,0	-5,0
2.Диатомит 2 т/га	109,0	106,5	-2,5	104,5	-4,5
3.Диатомит 4 т/га	111,0	108,5	-2,5	107,0	-4,0
4.Диатомит 6 т/га	108,0	106,0	-2,0	104,5	-3,5
5.Диатомит 8 т/га	105,0	102,5	-2,5	101,5	-3,5
Фон 2 – навоз 16 т/га севооборотной пашни					
1.Без диатомита	106,0	134,0	28,0	144,0	38,0
2.Диатомит 2 т/га	109,0	136,0	27,0	147,0	38,0
3.Диатомит 4 т/га	111,0	140,0	29,0	151,0	40,0
4.Диатомит 6 т/га	108,0	138,0	30,0	149,5	41,5
5.Диатомит 8 т/га	105,0	136,0	31,0	147,0	42,0
Фон 3 – NPK эквивалентно 16 т/га навоза ежегодно					
1.Без диатомита	106,0	129,0	23,0	133,0	27,0
2.Диатомит 2 т/га	109,0	133,0	24,0	136,0	27,0
3.Диатомит 4 т/га	111,0	137,0	26,0	142,0	31,0
4.Диатомит 6 т/га	108,0	134,0	26,0	138,0	30,0
5.Диатомит 8 т/га	105,0	130,0	25,0	135,0	30,0

В условиях 2016 года отклонения от исходных значений на вариантах опыта стали больше, чем в условиях 2015 года, и составили на фоне без удобрений в пределах 3,5-5,0 мг/кг почвы, на фоне навоза 38,0-42,0 мг/кг, а на фоне минеральных удобрений 27,0-30,0 мг/кг почвы. Данные изменения связаны с минерализацией навоза на второй год после внесения и с увеличением запасов элементов питания, вносимых с минеральными удобрениями.

Самое высокое содержание щелочногидролизуемого азота наблюдали на вариантах с разными нормами диатомита на фоне использования навоза – от 144,0 до 151,0 мг/кг почвы. Действие разных доз диатомита на содержание азота было незначительным, а изменения показателей были в пределах ошибки опыта.

В результате исследований выявлено, что содержание подвиж-

ного фосфора в 2015 г. по вариантам опыта изменялось в пределах 61,0-85,5 мг/кг почвы. На фоне внесения навоза содержание подвижного фосфора увеличивалось – 17,0-21,0 мг/кг почвы (таблица 2). Содержание фосфора по фону минеральных удобрений было в пределах 69,5-73,5 мг/кг. Использование разных доз диатомита привело к снижению фосфора в почве на 1,0-2,0 мг/кг.

Таблица 2 – Влияние диатомита и удобрений на содержание подвижного фосфора в черноземе выщелоченном

Варианты опыта	2014 г. – до закладки опыта	2015 г. – озимая пшеница		2016 г. – яровая пшеница	
		мг/кг	отклонения от исходных, мг/кг	мг/кг	отклонения от исходных, мг/кг
Фон 1 – без удобрений					
1. Без диатомита	63,0	61,0	-2,0	59,0	-4,0
2. Диатомит 2 т/га	64,5	63,0	-1,5	61,0	-3,5
3. Диатомит 4 т/га	66,5	65,0	-1,5	63,0	-3,5
4. Диатомит 6 т/га	64,0	63,0	-1,0	62,0	-2,0
5. Диатомит 8 т/га	62,5	61,0	-1,5	60,5	-2,0
Фон 2 – навоз 16 т/га севооборотной пашни					
1. Без диатомита	63,0	81,0	18,0	86,0	23,0
2. Диатомит 2 т/га	64,5	81,5	17,0	87,5	23,0
3. Диатомит 4 т/га	66,5	85,5	19,0	91,0	24,5
4. Диатомит 6 т/га	64,0	84,0	20,0	90,0	26,0
5. Диатомит 8 т/га	62,5	83,5	21,0	89,0	26,5
Фон 3 – NPK эквивалентно 16 т/га навоза ежегодно					
1. Без диатомита	63,0	71,0	8,0	72,5	9,5
2. Диатомит 2 т/га	64,5	73,5	9,0	75,0	10,5
3. Диатомит 4 т/га	66,5	72,5	6,0	75,0	8,5
4. Диатомит 6 т/га	64,0	70,0	6,0	72,0	8,0
5. Диатомит 8 т/га	62,5	69,5	7,0	72,0	9,5

В условиях 2016 года содержание подвижного фосфора при внесении удобрений составило 72,0-91,0 мг/кг почвы. На фоне минеральных удобрений содержание фосфора повысилось по сравнению с исходными значениями на 8,0-10,5 мг/кг. На фоне навоза содержание фосфора изменялось в зависимости от внесенных норм диатомита на 23,0-26,5 мг/кг почвы.

Как показали исследования, содержание обменного калия в 2015 году на вариантах опыта изменялось в зависимости от норм диатоми-

та, навоза и минеральных удобрений в пределах 122,5-161,0 мг/кг почвы. Отклонения от исходного содержания составили на фоне навоза 27,0-31,5 мг/кг почвы, а на фоне минеральных удобрений на 18,0-27,0 (таблица 3). На вариантах разных норм диатомита на фоне без удобрений наблюдали снижение обменного калия на 2,0-3,0 мг/кг почвы.

Таблица 3 – Влияние диатомита и удобрений на содержание обменного калия в черноземе выщелоченном

Варианты опыта	2014 г. – до закладки опыта	2015 г. – озимая пшеница		2016 г. – яровая пшеница	
		мг/кг	отклонения от исходных, мг/кг	мг/кг	отклонения от исходных, мг/кг
Фон 1 – без удобрений					
1. Без диатомита	126,0	123,0	-3,0	121,0	-5,0
2. Диатомит 2 т/га	129,0	126,5	-2,5	124,5	-4,5
3. Диатомит 4 т/га	131,5	129,0	-2,5	127,0	-4,5
4. Диатомит 6 т/га	128,0	126,0	-2,0	125,0	-3,0
5. Диатомит 8 т/га	125,0	122,5	-2,5	121,5	-3,5
Фон 2 – навоз 16 т/га севооборотной пашни					
1. Без диатомита	126,0	153,0	27,0	168,0	42,0
2. Диатомит 2 т/га	129,0	157,0	28,0	173,0	44,0
3. Диатомит 4 т/га	131,5	161,0	29,5	176,5	45,0
4. Диатомит 6 т/га	128,0	158,5	30,5	174,5	46,5
5. Диатомит 8 т/га	125,0	156,5	31,5	172,0	47,0
Фон 3 – NPK эквивалентно 16 т/га навоза ежегодно					
1. Без диатомита	126,0	144,0	18,0	154,5	28,5
2. Диатомит 2 т/га	129,0	148,0	19,0	158,5	29,5
3. Диатомит 4 т/га	131,5	152,5	21,0	165,0	33,5
4. Диатомит 6 т/га	128,0	150,5	22,5	162,5	34,5
5. Диатомит 8 т/га	125,0	152,0	27,0	164,5	39,5

В 2016 году содержание обменного калия на вариантах опыта в конце вегетационного периода колебалось в пределах 121,0-176,5 мг/кг почвы и было самым высоким на фоне внесения навоза. Отклонения по фону навоза составили от 42,0 до 47,0 мг/кг почвы по сравнению с исходными значениями. На варианте без удобрений содержание обменного калия снизился по сравнению с исходными значениями на 3,0-5,0 мг/кг почвы, что связано с выносом этого элемента растениями пшеницы.

Таким образом, как показали исследования за 2 года, использо-

вание разных норм диатомита на фоне без удобрений снижало содержание щелочногидролизующего азота в черноземе выщелоченном на 3,5-4,5 мг/кг почвы, подвижного фосфора на 2,0-3,5 мг/кг, обменного калия на 3,0-4,5 мг/кг почвы. Внесение навоза в норме 16 т/га севооборотной пашни и эквивалентных доз минеральных удобрений увеличило содержание щелочногидролизующего азота на 27,0-42,0 мг/кг, подвижного фосфора на 8,0-26,5 мг/кг, обменного калия на 28,5-47,0 мг/кг почвы.

Урожайность зерна озимой и яровой пшеницы на опытах зависела от выбранной комбинации использования разных доз диатомита и удобрений. На варианте без удобрений и диатомита урожайность зерна озимой пшеницы (2015 г.) составила 2,02 т/га. Отклонения от контрольного варианта в зависимости от нормы внесения диатомита на фоне без удобрений составили 0,22-0,45 т/га, на фоне внесения навоза в норме 16 т/га севооборотной пашни – 0,23-0,66 т/га, а на фоне использования минеральных удобрений – 0,17-0,36 т/га, при этом прибавки были самыми высокими на вариантах на фоне навоза (таблица 4). Прибавки урожая зерна на вариантах с внесением диатомита в норме 2 т/га были незначительными. Самую высокую урожайность зерна озимой пшеницы наблюдали на вариантах с внесением разных норм диатомита по фону использования навоза.

Прибавки урожая озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом составили 1,41-2,07 т/га. Это в основном связано с тем, что с нормой навоза 16 т/га севооборотной пашни в расчете на 3 года вносится 240 кг азота, 120 кг фосфора и 288 кг калия.

Урожайность зерна яровой пшеницы на вариантах опыта в 2016 году составила 2,22-3,05 т/га. Прибавки урожая с применением разных норм диатомита составили 0,24-0,5 т/га. Самые высокие прибавки наблюдали на вариантах с применением минеральных удобрений. Урожайность на вариантах с ежегодным применением минеральных удобрений с нормами N80P40K96 составила от 2,75 до 3,05 т/га. На вариантах с применением навоза урожайность была ниже, чем на вариантах с минеральными удобрениями, но выше, чем на вариантах с применением разных норм диатомита, что связано с последствием навоза, внесенного под озимую пшеницу.

Исследованиями установлено, что внесение разных доз диатомита на фоне использования навоза и минеральных удобрений оказало определенное влияние на содержание сырой клейковины в зерне озимой и яровой пшеницы.

Таблица 4 – Урожайность и содержание клейковины в зерне озимой и яровой пшеницы в зависимости от применения диатомита и удобрений

Варианты опыта	Нормы внесения органических и минеральных удобрений (фактор В)					
	без удобрений		навоз 16 т/га севооборотной пашни		НРК эквивалентно 16 т/га навоза	
Нормы диатомита (фактор А)	Урожайность зерна, т/га	Содержание сырой клейковины, %	Урожайность зерна, т/га	Содержание сырой клейковины, %	Урожайность зерна, т/га	Содержание сырой клейковины, %
	Озимая пшеница (2015 г.)					
1. Без диатомита	2,02	16,8	3,43	21,8	3,30	25,6
2. Диатомит 2 т/га	2,24	17,2	3,66	21,2	3,47	26,9
3. Диатомит 4 т/га	2,33	17,3	3,96	22,6	3,60	27,1
4. Диатомит 6 т/га	2,40	18,1	4,09	24,8	3,47	26,9
5. Диатомит 8 т/га	2,47	19,6	3,98	24,9	3,66	28,9
НСР						
Фактор А	0,22					
Фактор В	0,34					
Варианты (А+В)	0,54					
Яровая пшеница (2016 г.)						
1. Без диатомита	2,22	20,2	2,45	22,9	2,75	25,9
2. Диатомит 2 т/га	2,46	20,6	2,61	22,3	2,89	27,2
3. Диатомит 4 т/га	2,56	20,8	2,83	23,7	3,00	27,4
4. Диатомит 6 т/га	2,64	21,7	2,92	26,0	2,89	27,2
5. Диатомит 8 т/га	2,72	23,5	2,84	26,1	3,05	29,2
НСР						
Фактор А	0,25					
Фактор В	0,31					
Варианты (А+В)	0,36					

Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от разных доз диатомита на фоне без удобрений варьировало от 17,2 до 19,6 %, при значении на контроле 16,8 %. На контрольном варианте и на вариантах с внесением 2,0 и 4,0 т/га диатомита без удобрений содержание в зерне сырой клейковины соответствовало 5 классу, с внесением 6,0 и 8,0 т/га соответствовало к 4 классу. Наибольшее количество клейковины отмечалось на вариантах с применением минеральных удобрений. Содержание сырой клейковины на вариантах с разными нормами диатомита по фону минеральных удобрений составило от 25,6 до 28,9 %, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 8,8-12,1 % (таблица 1). Аналогично изменялось содержание

сырой клейковины в зерне яровой пшеницы, хотя его содержание по вариантам опыта была выше, чем по озимой пшенице, что связано с сортовыми особенностями сорта Тулайковская 10.

Таким образом, как показали исследования, применение удобрений в зависимости от разных доз диатомита при внесении навоза в норме 16 т/га севооборотной пашни увеличивает урожайность первой культуры – озимой пшеницы – на 69,8-86,3 %, урожайность второй культуры – яровой пшеницы на 15,8-26,5 %. При использовании минеральных удобрений в норме, эквивалентной 16 т/га навоза, урожайность зерна озимой пшеницы повысилась на 63,4-66,3 %, а яровой на 27,2-30,5 %. Содержание сырой клейковины также в основном зависело от использованных норм навоза и минеральных удобрений.

Библиографический список:

1. Кузин, Е.Н. Влияние природных цеолитов и их сочетаний с удобрениями на урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2016. – № 1 (38). – С.42-49.

2. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия почв: монография / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2013. – 266 с.

3. Куликова, А.Х. Эффективность использования диатомита и его смеси с минеральными удобрениями при возделывании озимой и яровой пшеницы / А.Х. Куликова, Е.А. Яшин, Е.В. Данилова // Вестник Ульяновской ГСХА, 2008. – № 1 (16). – С. 8-14.

4. Куликова, А.Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрений сельскохозяйственных культур: монография / А.Х. Куликова. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина. – 2013. – 178 с.

5. Чекаев, Н.П. Возможности использования диатомитов Коржеевского месторождения Пензенской области / Н.П. Чекаев, А.Е. Рябов // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в АПК: теория и практика» / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2015. – С.139-145.

CONTENT OF MAIN ELEMENTS OF FOOD IN CHERNOZEM LEAD AND CROP PRODUCTION AGRICULTURAL CROPS IN DEPENDENCE FROM THE NORM OF DIATOMITH, ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS

Ryabov A.E., graduate student

Kovalskaya M.E., master student

Chekaev N.P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
FGBOU VO Penza GAU, Russia, Penza

Key words: diatomite, organic and mineral fertilizers, alkaline

hydrolyzable nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium, winter wheat, spring wheat, yield, raw gluten.

The article presents the results of studies on the effect of different doses of diatomite and fertilizers on the content of basic nutrients in leached chernozem and the yield of grain of winter and spring wheat. As studies showed for 2 years, in variants with different diatomite norms, without a fertilizer, there was a decrease in the content of alkaline hydrolyzable nitrogen by 3,5-4,5 mg/kg soil, mobile phosphorus by 2,0-3,5 mg/kg, exchangeable potassium to 3,0-4,5 mg/kg soil. The positive effect of the joint application of fertilizer diatomite on increasing the productivity and improving the quality of grain of winter and spring wheat has been revealed. The use of fertilizers depending on different doses of diatomite with the application of manure in the norm of 16 t/ha of crop rotation augment the yield of the first crop – winter wheat by 69,8-86,3 %, spring wheat by 15,8-26,5 %. With the use of mineral fertilizers at a rate equivalent to 16 tonnes per hectare of manure, the yield of winter wheat grains increased by 63,4-66,3 %, and the spring yield by 27,2-30,5 %.

УДК 633.358+ 631.5: 631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

Сабитов М.М., кандидат с.-х. наук

ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», e-mail: m_sabitov@mail.ru

Ключевые слова: горох, предшественник, удобрения, плотность сложения почвы, влажность почвы, пищевой режим, засорённость посевов, урожайность, сырой белок, экономическая эффективность.

В статье представлены результаты полевых опытов по влиянию предшественников и удобрений на продуктивность и экономическую эффективность гороха. Выявлены наиболее оптимальные предшественники гороха для усовершенствования звеньев севооборота и получения оптимальной структуры посевов для хозяйств разной специализации, позволяющие увеличивать выход всей продукции на 20-22 %.

Горох является одной из ценных зернобобовых культур, как наиболее дешёвый и высококачественный источник растительного