

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

SCIENTIFIC PROVISION OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 631.82

Прокопчук В.Ф., к.с.-х.н., доцент, ДальГАУ

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗВЕСТИ НА СВОЙСТВА
ПОЧВ ВОСТОЧНОЙ БУРОЗЕМНО-ЛЕСНОЙ ОБЛАСТИ**

Обобщены результаты исследования влияния известкования почв на урожайность культур и агрохимические свойства почв. Рассчитаны коэффициенты использования извести на нейтрализацию почвенной кислотности в зависимости от типа почв, качества известкового материала и технологических приемов. Установлено, что известкование эффективно только на сильно кислых почвах в сочетании с органическими и азотно-фосфорными минеральными удобрениями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ, ИЗВЕСТКОВАНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР, НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ПОЧВЕННОЙ КИСЛОТНОСТИ.

Prokopchuk V.F. Cand. Agr. Sci., associate professor, FESAU

**THE COMPARATIVE DESCRIPTION OF LIME INFLUENCE ON THE PROPERTIES
OF THE BROWN-EARTH AND FOREST REGION LIMING SOILS**

The results of the research of the influence of soils liming on the crop capacity and agro-chemical properties of soils are generalized. The coefficients of the use lime on soil acidity neutralization are calculated in dependence of the type of soils, lime material quality and technological methods. It is determined that liming is efficient only in combination with nitrogen-phosphoric for very acid soils fertilizers.

KEY WORDS: AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOIL, LIMING, CROP YIELDS, NEUTRALIZATION OF SOIL ACIDITY

На территории Амурской области почвы с кислой реакцией среды ($\text{pH} < 5$) занимали на 1990 год около 60% пашни [3]. В 70-80 годы ежегодно известкование проводили на 5% площади пашни. К этому же периоду относятся основные работы по изучению эффективности известкования и технологии его проведения [1,3, 6, 7, 8, 9, 16, 17].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведено обобщение результатов исследования влияния извести на урожайность культур и физико-химические свойства почв Приамурья и Приморья, проведенных во вто-

рой половине XX века. Влияние известкования на содержание в почвах доступных растениям форм азота, фосфора и калия приведено по результатам исследования в микрополевым опыте, методика проведения которого изложена в работе [15]. В почвенных образцах, отобранных осенью в 1-й и 4-й год после внесения извести и органических удобрений, определены содержание минеральных форм азота (N-NO_3 ионометрическим методом по ГОСТ26951-1991, N-NH_4 по ГОСТ 26489-90), подвижного фосфора и обменного калия методом А.Т. Кирсанова по

ГОСТ 26207-1991; подвижность фосфора методом Н.П. Карпинского, В.Б. Замятиной.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основным показателем эффективности и комплексного воздействия извести на плодородие почв является урожайность сельскохозяйственных культур. Так, на луговой черноземовидной почве с pH_{KCl} 5,1 – 5,5 средняя по 19 опытам прибавка урожая семян сои от внесения извести в дозе 1 г.к. составила 0,15 т/га. При этом вероятность прибавки более 10% к контролю лишь 16%, в 37% слу-

чаев наблюдалось даже некоторое снижение урожайности. Средняя прибавка урожая зерна пшеницы еще ниже – 0,05 т/га, то есть известкование не оказывало влияния на эту культуру (рис. 1).

На бурой лесной глеевой почве с pH_{KCl} 4,2-4,5 в 17 опытах с соей и 4-х – с пшеницей средняя прибавка урожая составила 0,25 и 0,1 т/га, а вероятность прибавки более 10% к фону без извести – 82 и 50% соответственно культурам.

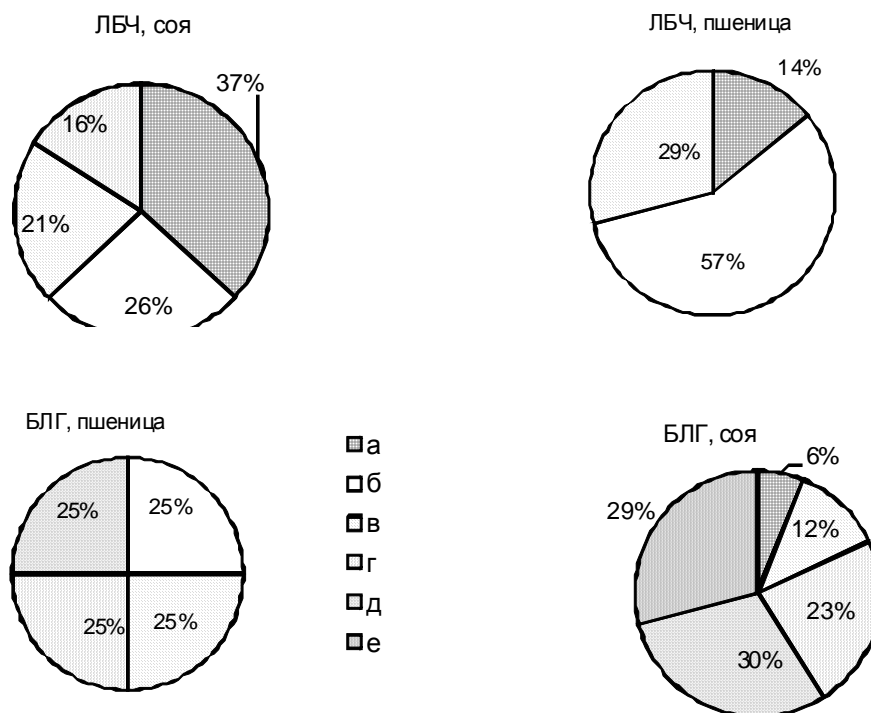


Рис. 1. Влияние извести на урожайность пшеницы и сои, процент случаев с прибавкой урожая: а – от -5 до -1%, б – от 0 до 5%, в – от 6 до 10%, г – от 11 до 20%, д – от 21 до 30%, е – более 30% к контролю без извести. ЛБЧ – луговая черноземовидная; БЛГ – бурая лесная глеевая почвы

При всей многогранности воздействия извести на свойства почв первоочередной задачей известкования является устранение избыточной кислотности. Но даже при расчете доз извести по наибольшей потенциальной кислотности – гидролитической редко происходит полная нейтрализация почвы. Степень нейтрализации зависит от буферных свойств почв, качества известкового материала и технологии его применения [5].

Для сравнения эффективности воздействия извести на физико-химические свойства почв предложено несколько показателей: величина сдвига pH на дозу извести в размере 1 г.к.; величина сдвига pH на 1 т мелиоранта; степень снижения концентрации

катиона H^+ обменной кислотности относительно величины исходной кислотности и, так называемые, коэффициенты использования извести или доля внесенной извести, внесенная на нейтрализацию гидролитической кислотности и увеличение суммы поглощенных оснований [14].

В таблице 1 приведены все эти показатели для различных почв юга Дальнего Востока, рассчитанные по результатам вегетационных опытов, в которых устраняется влияние климатических и технологических факторов, а для проведения эксперимента – использован стандартный известковый материал в дозе 1 г.к. [1, 2, 3, 5, 7, 13, 16, 20].

Таблица 1

Воздействие извести на физико-химические свойства почв

Почва	Исходная $pH_{КС1}$	ΔpH от $CaCO_3$ в дозе 1 ГК	Сдвиг концентрации H^+ , разы	ΔpH на 1 т $CaCO_3$	$K^{ГК}$ исп.	K^S исп.
Приморский край						
Лугово-бурая отбеленная	4,6	1,9	79	0,27	0,50	0,97
Буро-подзолистая	4,8	1,3	20	0,15	0,69	0,51
Луговая глеевая отбеленная	5,0	1,6	40	0,14	-	-
Хабаровский край						
Лугово-бурая отбеленная	4,3	1,5	32	0,33	0,42	0,40
Лугово-бурая	4,3	1,6	40	0,22	0,55	0,52
Буро-подзолистая	4,3	1,0	10	0,17	0,50	0,48
Бурая лесная	4,3	1,0	10	0,15	0,42	0,45
Амурская область						
Луговая черноземовидная	5,4	0,9	8	0,33	0,59	0,71
Луговая глеевая	4,5	1,3	20	0,24	0,70	1,06
Бурая лесная глеевая	4,1	1,6	40	0,16	0,60	0,89
Бурая лесная	4,9	1,4	25	0,37	0,84	1,00

Наибольшее снижение обменной кислотности в Приморском и Хабаровском краях получено в почвах лугового ряда, а в Амурской области – в бурых лесных и бурых лесных глеевых. При выстраивании почв в ряд по эффективности снижения гидролитической кислотности этот порядок часто нарушается. Коэффициент использования извести

на нейтрализацию гидролитической кислотности в Амурской области выше в бурой лесной среднесуглинистой почве, средний - в луговой глеевой почве и самый низкий - в слабокислой луговой черноземовидной и сильнокислой бурой лесной глеевой почвах (табл. 2).

Таблица 2

Ряды почв по величине изменения обменной (ΔH^+) и гидролитической ($K^{ГК}$ исп.) кислотностей при взаимодействии с $CaCO_3$ в дозе 1 ГК

Показатель	Приморский край	Хабаровский край	Амурская область
ΔH^+	ЛБО → ПБЛ	ЛБ → ЛБО → БЛ	БЛГ → БЛ → ЛГ → ЛЧ
$K^{ГК}$ исп.	ПБЛ → ЛБО	ЛБ → ЛБО = БЛ	БЛ → ЛГ → БЛГ = ЛЧ

Примечание: ЛБ – лугово-бурая, ЛБО – лугово-бурая оподзоленная, ЛЧ – луговая черноземовидная, ЛГ – луговая глеевая, БЛ – бурая лесная, БЛГ – бурая лесная глеевая, ПБЛ – подзолисто-бурая лесная почвы

Еще ниже показатели нейтрализации почвенной кислотности при использовании в качестве мелиоранта доломитов Чагайского и Архаринского месторождений Амурской области. Доломиты имеют большую твердость при измельчении и меньшую растворимость в почвенном растворе. Кроме того, в их составе преобладает магний, ион которого менее эффективно вытесняет из ППК ион гидроксония ($H_5O_2^+$).

В таблице 3 приведен химический состав различных мелиорантов, используемых в Амурской области, а в таблице 4 – их нейтрализующее воздействие на почвенную кислотность.

Доломит Архаринского месторождения значительно менее эффективно снижает все виды кислотности, чем известь Лондоковского месторождения. Низка нейтрализующая способность и у Чагайского доломита.

Поскольку растворимость извести и доломита увеличивается с увеличением концентрации углекислого газа в почвенном растворе, нами проведен опыт по изучению влияния органических удобрений на нейтрализующую способность Архаринского доломита и навоза на нейтрализующую способность стандартной извести [15, 21]. Наблюдается резкое повышение эффективности известняка и незначительное повышение эффективности доломита.

Таблица 3

Характеристика мелиорантов, используемых в Амурской области

Месторождение	Нейтрализующая способность по CaCO ₃ , %	Содержание, %	
		CaO	MgO
Чагаянское*	83	18,9	20,4
Архаринское*	77	6,3	30,8
Лондоковское*	80	-	-
Архаринское** (Среднеглинское)	-	49-52	0,7-1,8
Лондоковское***	-	49-52	0,7-1,8
Чагаянское***	-	25-55	0,2-18,5

ПРИМЕЧАНИЕ: * - по неопубликованным данным Е.Т. Наумченко, ** - [18], ***- [19]; прочерк – отсутствие данных

Таблица 4

Влияние качества известкового материала и технологических приемов на эффективность нейтрализации почвенной кислотности

Условия проведения опыта, известковый материал	Луговая черноземовидная почва		Буряя лесная или буряя лесная глеевая почвы	
	ΔН ⁺ , разы	К ^{ГК} _{исп.}	ΔН ⁺ , разы	К ^{ГК} _{исп.}
Модельный опыт, известняк Лондоковского месторождения	20	0,50	12,6	0,58
То же, доломит Архаринского месторождения	7,9	0,38	5,0	0,38
Вегетационно-полевой опыт, доломит Архаринского место-ния	2,0	0,18	6,3	0,33
То же, доломит + солома	2,5	0,18	7,9	0,33
Полевой опыт, доломит Чагаянского место-ния + сидерат. 1-й год	-	-	1,8*	0,24*
То же, 3-й год действия	-	-	3,2*	0,34*
Полевой опыт с углублением А пах на 8 см, известь стандартная	-	-	2,5**	0,26**
То же + навоз	-	-	10,0**	0,55**

ПРИМЕЧАНИЕ: * - по данным [10, 11], ** - по данным [21]

Даже при относительно высокой нейтрализации почвенной кислотности при известковании почв ожидаемого повышения урожайности сельскохозяйственных культур не происходит. Одной из причин является снижение доступности растениям макро- и микроэлементов почвы.

При изучении влияния Архаринского доломита на фоне различных органических удобрений на свойства почв, определяли содержание подвижных форм азота, фосфора и калия.

На рисунках 2-4 представлено изменение содержания этих элементов в произвесткованной почве, выраженное в процентах к содержанию их в фоновых вариантах по окончании 1-го (I) и 4-го (II) года действия извести и органических удобрений.

В 1-й год на луговых почвах известь несколько повысила содержание минерального азота и значительно снизила его на 4-й год действия. В бурой лесной почве снижение наблюдается уже в 1-й год, но абсолютное содержание азота минерального было очень низким (5-6 мг/кг почвы).

Содержание кислотно-растворимых форм фосфора по А.Т. Кирсанову в луговой черноземовидной почве на протяжении всего срока наблюдения и в бурой лесной почве – в отдаленном последствии доломита значительно увеличивается. Но подвижность фосфора по Н.П. Карпинскому, В.Б. Замятиной (способность соединений фосфора переходить в почвенный раствор), как правило, в 1-й год значительно снижается, особенно в бурой лесной почве, очень низко обеспеченной доступными растениям формами фосфора.

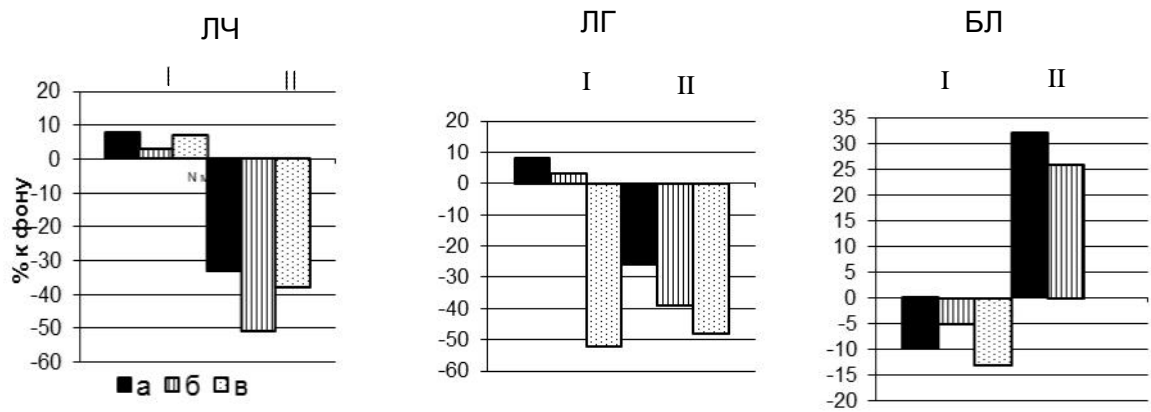


Рис. 2. Влияние доломита Архаринского месторождения на содержание минерального азота, % изменения к содержанию в фоновом варианте. Обозначения: I – 1-й год действия, II – 4-й год действия; фона: а – без удобрения, б – солома пшеницы, в – навоз



Рис. 3. Влияние доломита Архаринского месторождения на содержание доступных растениям форм фосфора, % изменения к содержанию в фоновом варианте. Обозначения, как на рисунке 2

На 4-й год действия доломита подвижность фосфора приближается к подвижности его в почвах фоновых вариантов без известкования. Значительное снижение подвижно-

сти фосфора в последствии доломита наблюдается лишь в луговой черноземовидной почве на фоне последствия соломы и

навоза (на 30 и 18% соответственно органическим удобрениям).

Значительное (более 20% к фону) изменение содержания обменного калия при известковании наблюдалось только в луговой черноземовидной и бурой лесной почвах на 4-й год последствия на фоне без органиче-

ских удобрений (на 23 и 27% соответственно почвам). Известкование луговой глеевой почвы с содержанием обменного калия в почве контрольного варианта 243 мг/кг не оказало существенного влияния на эту величину.

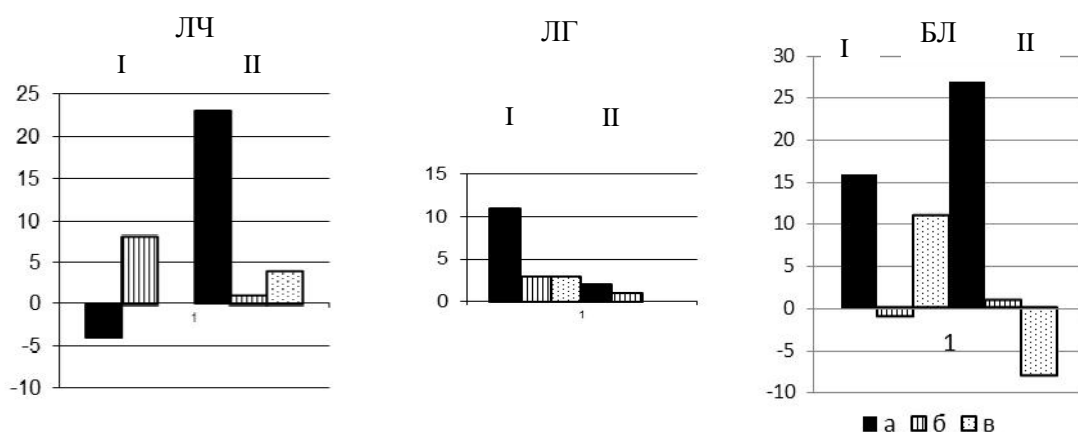


Рис. 4. Влияние доломита Архаринского месторождения на содержание обменного калия, % изменения к содержанию в фоновом варианте. Обозначения, как на рисунке 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, известкование почв с высокой вероятностью (82%) увеличивает урожайность сои на сильнокислых бурых лесных глеевых почвах и всего лишь с вероятностью 16% - на слабокислых луговых черноземовидных почвах. Урожайность пшеницы увеличивается по извести относительно фона с вероятностью 50% лишь на сильнокислых почвах.

В одной и той же почве наиболее полно нейтрализация почвенной кислотности происходит при использовании стандартной извести Лондоковского месторождения с одновременным внесением органических удобрений (навоза, сидератов).

Известкование почв приводит к снижению подвижности фосфора, особенно в 1-й год, и к снижению содержания минерального азота – в последующие годы. Поэтому известкование почв обязательно должно сопровождаться применением под сою фосфорных, а под зерновые – азотно-фосфорных минеральных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геращенко, И.Г. Влияние доз минеральных удобрений на урожайность сои на бурой лесной глеевой почве / И.Г. Геращенко, И.Г. Ковшик // Сб. науч. тр. ВНИИ сои, 1985. – С. 62-67.
2. Грицун, А.Т. Изменение агрохимических свойств лугово-бурой оподзоленной почвы под

влиянием известкования / А.Т. Грицун, Л.М. Рясинская // Генезис бурых лесных почв. - Владивосток, 1972. – С. 184-187.

3. Известкование кислых почв в Амурской области/ В.Ф. Кузин [и др.]. – Новосибирск, 1983. – 58 с.

4. Известкование кислых почв в Приморском крае: методические рекомендации / сост.: А.А.Федчун, Ю.И. Слабко, В.И. Ознобихин [и др.] – Владивосток, 1985. – 56 с.

5. Известкование почв / Е.В. Козловский [и др.]. – Л.: Колос, 1983. – 286 с.

6. Ковшик, И.Г. Влияние доз извести на кислотность почв и урожай культур / И.Г. Ковшик, И.Г. Геращенко // Науч. техн. бюл. ВНИИ сои. - 1982. – Вып. 18. – С. 43-58.

7. Ковшик, И.Г. Влияние минеральных удобрений и извести на урожай сои / И.Г. Ковшик, В.Ф. Кузин, В.Г. Демченко // Науч. техн.-бюл. ВНИИ сои. - 1976. – Вып. 2. - С. 3-12.

8. Ковшик, И.Г. Действие и последствие минеральных удобрений в связи с известкованием почв /И.Г. Ковшик, И.Г. Геращенко, Е.Т. Наумченко // Науч.-техн. бюл. ВНИИ сои. – 1980. – Вып. 20. – С. 7-16.

9. Кузьмин, М.С. Отзывчивость сортов сои на внесение минеральных удобрений и извести / М.С. Кузьмин // Науч. техн. бюл. ВНИИ сои. – 1980. – Вып. 20. – С. 22-29.

10. Наумченко, Е.Т. Влияние извести на урожай и качество зерна сои / Е.Т. Наумченко, И.Г. Ковшик // Сб. науч. тр. ВНИИ сои. – Благовещенск, 2000. – С. 57-65.

11. Наумченко, Е.Т. Мелиоративные свойства извести в первый год действия / Е.Т. Наумченко, И.Г. Ковшик // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности с.-х. культур в Приамурье: сб. науч. труд. ДальГАУ. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2000. – Вып. 5. – С. 104-107.
12. Некондиционные карбонатные фосфоритные руды: перспективы использования для производства удобрений/ Р.Я. Складов [и др.] // Месторождения агрохимического сырья на юге Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНИИ мин. сырья, 1989. – С. 107-115.
13. Ознобихин, В.И. Сравнительная характеристика основных методов определения доз извести мелиорируемых земель /В.И. Ознобихин, А.А.Федчун, Г.И. Захарова// Повышение эффективности мелиорации и водного хозяйства на Дальнем Востоке. Итоги и перспективы исследований. – Владивосток, 1987. – Часть 1: Мелиорация земель/ – С. 117 – 149.
14. Окороков, В.В. Влияние извести и минеральных удобрений на агрохимические свойства серой лесной почвы Владимирского ополья и продуктивность культур севооборота / В.В. Окороков, А.А. Григорьев // Агрохимия. – 1997. - №2. – С. 20-25.
15. Прокопчук, В.Ф. Влияние различных органических удобрений на свойства почв и урожайность сои /В.Ф. Прокопчук // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности с.-х. культур в Приамурье: сб. науч. труд. ДальГАУ. – Благовещенск: Изд-во Дальгау, 2000. – Вып. 5. – С. 3-12.
16. Русаков, В.В. Влияние оптимизации некоторых факторов симбиоза сои с ризобиями на формирование урожая семян / В.В. Русаков, В.Т. Синеговская // Приемы повышения продуктивности в соеводстве Всерос. НИИ сои. – Новосибирск, 1991. - С.126-135
17. Русаков, В.В. Возможности использования местного органо-минерального сырья для повышения плодородия почв Приамурья / В.В. Русаков, Н.В. Абрамова // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности с.-х. культур в Приамурье: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 1999. – Вып. 4. – С. 30-35.
18. Русаков, В.В. Урожай и белковая продуктивность сои в зависимости от типа питания азотом / В.В. Русаков, В.Т. Синеговская // Науч.-техн. бюл. ВНИИ сои. - 1988. – Вып. 2. – С. 10-14.
19. Сырьевая база для известкования кислых почв. Хабаровский край и Амурская область /Государственный геологический комитет СССР, Всероссийский геологический фонд. – М.: Картопредприятие ВГФ, 1970. – С. 483-502.
20. Федоров, А.А. Теория и практика известкования почв Дальнего Востока /А.А. Федоров, В.П. Басистый. – Уссурийск: ПГСХА, 2001. – 165 с.
21. Шелевой, Г.К. Оптимизация почвенных условий в зерносоевых севооборотах/ Г.К. Шелевой, В.Ф. Ключева, М.В. Якименко// Сб. науч. тр. Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ. ВНИИ сои. – Новосибирск, 1981. – С. 3-13.