



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.86(571.51)

Е.И. Волошин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

E.I. Voloshin

THE EFFICIENCY OF THE ORGANIC FERTILIZERS APPLICATION IN AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF KRASNOYARSK REGION

Е.И. Волошин – д-р с.-х. наук, проф. каф. общего земледелия Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: agro@kgau.ru

E.I. Voloshin – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Farming, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: agro@kgau.ru

В Красноярском крае из-за уменьшения поголовья сельскохозяйственных животных производство и применение подстилочного навоза сократилось в два раза, наблюдается тенденция к снижению плодородия почв. Поэтому целью наших исследований явилось определить ресурсы органических удобрений и наметить пути повышения их эффективности в земледелии Красноярского края. Учет баланса подстилочного навоза определялся в соответствии с «Нормами технологического проектирования системы удаления и подготовки к использованию навоза и помета НТП-17-99». Для сохранения и повышения плодородия почв и улучшения экологического состояния агроценозов необходимо увеличить объемы применения на удобрение птичьего помета, измельченной соломы зерновых культур и сидератов. Научно обоснованное применение этих удобрений позволит дополнительно внести в почву 9,39 млн т подстилочного навоза, что эквивалентно 46 950 т азота, 24 475 т фосфора и 56 340 т калия. Использование этих удобрений в растениеводстве экономически выгодно и не нарушает технологию выращивания сельскохозяйственных культур. Рациональное приме-

нение всех местных ресурсов органических удобрений будет способствовать улучшению агрохимических свойств почв, повысит продуктивность полевых культур и эффективность сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: навоз, помет, солома, сидераты, торф, сапропель, плодородие почв, продуктивность культур.

In Krasnoyarsk region due to the reduction of a livestock of farm animals' production and use of covering manure was reduced twice, the tendency to decrease in fertility of soils is observed. Therefore the purpose of our study was to define resources of organic fertilizers and to plan ways of increasing their efficiency in agriculture of Krasnoyarsk region. The accounting of covering manure balance was defined according to "Norms of technological projecting of system of removal and preparation for using manure and dung of NTP-17-99". For preservation and increase of soils fertility and improvement of ecological condition of agroecosystem it is necessary to increase application volumes by fertilizer of birds' dung, chopped straw of grain crops and siderat. Evidence-based use of these fertilizers will allow to bring in addition

to the soil 9.39 mln t of covering manure that are equivalent to 46 950 t of nitrogen, 24 475 t of phosphorus and 56 340 t of potassium. Using these fertilizers in plant growing economically does not break technology of crops cultivation. Rational application of all local organic fertilizers resources will promote the improvement of agrochemical properties of soils and will increase efficiency of field cultures and agricultural production.

Keywords: manure, dung, straw, siderat, peat, sapropel, soil fertility, crop productivity.

Введение. Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства является повышение его продуктивности. Увеличение продуктивности сельскохозяйственных угодий невозможно без повышения плодородия почв. В сохранении и воспроизводстве плодородия почв большая роль отводится органическим удобрениям. Они оказывают комплексное положительное влияние на агрофизические, агрохимические, биологические, водные свойства и воздушный режим почв. Применение органических удобрений позволяет повторно вовлекать в круговорот питательных веществ часть элементов питания, ранее отчужденных из почвы с урожаями сельскохозяйственных культур, растительными кормами и пищевой продукцией [9].

Органические удобрения, повышая содержание гумуса в почвах, служат регулятором расхода элементов питания, предотвращают их потери, повышают эффективность минеральных удобрений в агроценозах, выполняют санитарно-гигиеническую роль в охране экосистем. Полное использование органических удобрений в земледелии является наиболее доступным и экономически выгодным способом защиты окружающей среды от загрязнения. Рациональное применение органических удобрений в севооборотах повышает урожайность сельскохозяйственных культур и улучшает качественные показатели растениеводческой продукции [6].

По данным агрохимического обследования, в земледелии Красноярского края отмечается тенденция к снижению потенциального и эффективного плодородия почв. Одним из факторов, влияющих на уровень плодородия почв, является низкий уровень применения минеральных и органических удобрений. Вносимые дозы удобрений не компенсируют выноса эле-

ментов питания с урожаями сельскохозяйственных культур. Региональное земледелие ведется с отрицательным балансом гумуса, макро- и микроэлементов [14]. В сложившихся условиях необходимо увеличить объемы применения органических удобрений в региональном земледелии. Рациональное использование органических удобрений будет способствовать не только повышению плодородия почв, но и увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Цель исследования. Определить ресурсы органических удобрений и наметить пути повышения их эффективности в земледелии Красноярского края.

Объекты и методы исследования. При расчете ресурсов органических удобрений использовались данные по структуре посевных площадей и поголовью сельскохозяйственных животных по всем районам подтаежной, лесостепной и степной зон края за 2011–2012 гг. Учет баланса подстилочного навоза определялся в соответствии с «Нормами технологического проектирования системы удаления и подготовки к использованию навоза и помета НТП-17-99» [13]. Ресурсы соломы на удобрение рассчитывались согласно принятым рекомендациям [2]. Средние коэффициенты перерасчета различных видов и форм органических удобрений в подстилочный навоз КРС определялись согласно справочным данным [6].

Результаты и их обсуждение. Основным органическим удобрением в земледелии края является подстилочный навоз. Рентабельность этого удобрения высокая в хозяйствах, где его применяют на полях и участках, расположенных вблизи животноводческих ферм. Наиболее высокая эффективность навоза в региональных условиях отмечается при его внесении под овощные, кормовые культуры и картофель. Положительное действие навоза на урожайность культур отмечается в подтаежной, лесостепной и степной зонах края. По данным Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства [12], каждая тонна подстилочного навоза с учетом действия и двух лет последствия обеспечивает получение дополнительно 0,4–0,5 ц зерновых единиц.

В связи с резким сокращением в последние годы поголовья сельскохозяйственных животных производство подстилочного навоза в агро-

промышленном комплексе Красноярского края уменьшилось в несколько раз. В настоящее время в крае производится около 3 млн т навоза (табл. 1). Наиболее низкое количество заготавливаемого навоза отмечается в хозяйствах подтаежной, Ачинско-Боготольской и Красноярской лесостепных зон. В земледелии региона происходит уменьшение применения навоза в сельскохозяйственном производстве. Очень низкие дозы внесения навоза в почву наблюдаются в подтаежной, Ачинско-Боготольской и Канской лесостепных зонах (табл. 2). За исключением

Назаровской лесостепи, средние дозы внесения подстильного навоза в почву в 2012 году по сравнению с 1990 г. уменьшились в 1,9–8,1 раза. Для повышения эффективности действия навоза на продуктивность растениеводства необходимо внедрение в хозяйствах современных технологий накопления, хранения и внесения его в почву. Увеличение производства и рациональное использование навоза являются одним из основных факторов повышения продуктивности регионального земледелия.

Таблица 1

Производство подстильного навоза по природным зонам Красноярского края, т

Район	КРС	Свины	Козы и овцы	Лошади	Всего
1	2	3	4	5	6
Подтаежная зона					
Бирилюсский	–	–	–	–	–
Большеулуйский	–	–	–	–	–
Енисейский	12870,0	–	–	832,0	13702,0
Казачинский	8010,0	819,0	–	2192,0	11021,0
Козульский	–	–	–	–	–
Пировский	620,0	1192,5	–	776,0	2588,5
Тюхтетский	10890,0	–	–	392,0	11282,0
По зоне	32390,0	2011,5	–	4192,0	38593,5
Красноярская лесостепь					
Березовский	12940,0	–	–	304,0	13244,0
Большемуртинский	22280,0	753,7	–	1440,0	24473,7
Емельяновский	52560,0	73737,0	1430,0	3304,0	131031,0
Манский	19050,0	38738,2	–	288,0	58076,2
Сухобузимский	88850,0	114,7	–	1008,0	89972,7
По зоне	195680,0	113343,6	1430,0	6344,0	316797,6
Ачинско-Боготольская лесостепь					
Ачинский	18310,0	2274,7	6,0	272,0	20862,7
Боготольский	20100,0	128,2	–	384,0	20612,2
По зоне	38410,0	2402,9	6,0	656,0	41474,9
Назаровская лесостепь					
Назаровский	445680,0	222356,0	–	16688,0	684724,0
По зоне	445680,0	222356,0	–	16688,0	684724,0
Чулымско-Енисейская лесостепь					
Балахтинский	102510,0	409,5	64,0	5464,0	108447,5
Новоселовский	111290,0	–	1577,0	4976,0	117843,0
Ужурский	269130,0	30100,5	1679,0	7360,0	308269,5
Шарыповский	77610,0	–	–	–	77610,0
По зоне	560540,0	30510,0	3320,0	17800,0	612170,0

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Канская лесостепь					
Абаканский	32740,0	922,5	21,0	1528,0	35211,5
Дзержинский	28380,0	12613,5	–	1160,0	42153,5
Иланский	23250,0	56,2	–	256,0	23562,2
Ирбейский	36220,0	180,0	–	2512,0	38912,0
Канский	280800,0	–	320,0	11880,0	293000,0
Нижнеингашский	9320,0	1008,0	–	456,0	10784,0
Партизанский	–	–	–	–	–
Рыбинский	89660,0	14953,5	350,0	2096,0	107059,5
Саянский	26170,0	940,5	–	424,0	27534,5
Уярский	9620,0	99,0	–	112,0	9831,0
Тасеевский	13200,0	2067,7	–	2464,0	17731,7
По зоне	549360,0	32840,9	691,0	22888,0	605779,9
Минусинская лесостепь					
Ермаковский	34580,0	1230,7	–	1384,0	37194,7
Идринский	44410,0	–	1428,0	8216,0	54054,0
Каратузский	18370,0	–	–	296,0	18666,0
Курагинский	185800,0	–	–	8288,0	194088,0
Краснотуранский	116690,0	–	–	12336,0	129026,0
Минусинский	115130,0	49623,7	178,0	5024,0	169955,7
Шушенский	79170,0	–	–	1688,0	80858,0
По зоне	594150,0	50854,4	1606,0	37232,0	683842,4
По краю	2416210,0	454319,3	7053,0	105800,0	2983382,3

Таблица 2

Дозы подстильного навоза по природным зонам Красноярского края

Природная зона	Площадь пашни, га	Ресурсы навоза, т	Доза внесения, т/га	
			1990 г.	2012 г.
Подтаежная зона	247753,0	38593,5	1,10	0,15
Красноярская лесостепь	321818,0	316797,5	3,26	0,98
Ачинско-Боготольская лесостепь	151388,0	41474,9	2,20	0,27
Назаровская лесостепь	197723,0	684724,0	3,00	3,46
Чулымско-Енисейская лесостепь	549897,0	612170,0	2,30	1,11
Канская лесостепь	927277,0	605779,9	1,79	0,65
Минусинская лесостепь	550453,0	683842,0	2,34	1,24
По краю	2945899,0	2983381,8	2,28	1,12

Современное промышленное производство характеризуется большой концентрацией помета птицы на птицефабриках. С увеличением производства основной продукции на птицефабриках возрастает количество отходов, среди которых наиболее объемным является птичий помет. Накопление птичьего помета в больших количествах вокруг птицефабрик представляет значительную экологическую опасность для ок-

ружающей природной среды. Вместе с пометом в агроценозы поступают соли тяжелых металлов, остаточные количества антибиотиков, дезинфицирующих веществ, экологически опасные газообразные соединения [10]. Значительное загрязнение почвы, поверхностных и грунтовых вод происходит при его хранении возле ферм на грунтовых площадках и при утилизации большого количества на окружающих полях. На

птицефабриках Красноярского края ежегодно накапливается примерно 346,0 тыс. т помета, или 1,04 млн т в пересчете на подстилочный навоз. Применение помета на удобрение способствует высокой эффективности при выращивании различных сельскохозяйственных культур. По влиянию на урожайность культур птичий помет приближается к минеральным удобрениям. В полевых опытах без внесения минеральных удобрений подстилочный помет в 1,3–2,5 раза был эффективнее подстилочного навоза [8]. Для повышения его эффективности в региональном земледелии необходимо совершенствование технологии приготовления и использования птичьего помета на удобрение.

В условиях резкого сокращения поголовья скота необходимо значительную часть соломы зерновых культур использовать в качестве органических удобрений. Применение соломы на удобрения является одним из наиболее доступных и экономически эффективных способов сохранения и повышения плодородия почв. Исключение из технологических операций сжигания стерни с соломой является важным природоохранным мероприятием, улучшающим экологическую и противопожарную ситуацию в регионе. Несмотря на большую роль соломы в сохранении и повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, она еще недостаточно используется в земледелии Красноярского края в качестве биологического источника минерального питания растений.

В Красноярском крае зерновые культуры возделываются на площади более 1,0 млн га. Расчет баланса соломы зерновых культур показывает, что примерно 2,4 млн т можно исполь-

зовать в качестве органических удобрений (табл. 3). Запахивание в почву такого количества соломы равноценно внесению в нее 4,8 млн т подстилочного навоза. Доза соломы на удобрение изменяется по районам и хозяйствам края в зависимости от урожайности культур и использования для нужд животноводства. В среднем в земледелии края можно 1,9 т/га соломы вносить в почву после уборки урожая колосовых культур. В хозяйствах Назаровской и Чулымо-Енисейской лесостепных зон 3,2–3,4 т/га соломы необходимо использовать в качестве органических удобрений. В районах и хозяйствах, где отсутствует животноводство, целесообразно все ресурсы соломы использовать на удобрение. По данным Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства, внесение соломы в почву с азотными удобрениями в краткосрочных и многолетнем опытах на 3,0–12,2 ц/га повышало в севооборотах урожайность зерна яровой пшеницы, ячменя и овса [5, 7]. Внесение измельченной соломы при уборке зерновых культур имеет организационную, экономическую и экологическую обоснованность, она должна применяться в хозяйствах в больших объемах. В полевых севооборотах, удаленных от животноводческих ферм, солома и сидераты являются единственным источником пополнения почвы органическим веществом. Внесение соломы в почву с компенсирующими дозами азотных удобрений экономически выгодно и не нарушает технологию возделывания сельскохозяйственных культур. Применение соломы на удобрение дешевле, чем приготовление навоза, и устраняет затраты на ее вывоз и хранение.

Таблица 3

Ресурсы соломы на удобрение в Красноярском крае

Район	Посевная площадь, га	Применение соломы	
		т	т/га
1	2	3	4
Подтаежная зона			
Бирлюсский	–	–	–
Большеулуйский	860	567	0,7
Енисейский	1640	312	0,2
Казачинский	2893	3065	1,1

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Козульский	4500	9810	2,2
Пировский	5139	9283	1,8
Тюхтетский	11079	12982	1,2
По зоне	26111	36019	1,20
Красноярская лесостепь			
Березовский	4414	5986	1,4
Большемуртинский	19207	40085	2,1
Емельяновский	24859	38072	1,6
Манский	6152	985	0,2
Сухобузимский	34835	67256	1,9
По зоне	89467	152384	1,44
Ачинско-Боготольская лесостепь			
Ачинский	8052	8465	1,1
Боготольский	25381	54484	2,2
По зоне	33433	62949	1,65
Назаровская лесостепь			
Назаровский	104731	326727	3,2
По зоне	104731	326727	3,2
Чулымо-Енисейская лесостепь			
Балахтинский	57757	133455	2,3
Новоселовский	48344	152347	3,2
Ужурский	115299	440587	3,8
Шарыповский	61535	260916	4,2
По зоне	282935	987305	3,37
Канская лесостепь			
Абаканский	38740	86299	2,2
Дзержинский	39681	70405	1,8
Иланский	9273	18229	2,0
Ирбейский	24796	46051	1,9
Канский	51944	92653	1,8
Нижнеингашский	11295	18749	1,7
Партизанский	13438	21724	1,6
Рыбинский	29995	69574	2,3
Саянский	15483	27894	1,8
Тасеевский	13786	29586	2,1
Уярский	19466	41722	2,1
По зоне	267897	522886	1,93
Минусинская лесостепь			
Ермаковский	8705	11655	1,3
Идринский	21598	34960	1,6
Каратузский	17634	54583	3,1
Курагинский	34910	54243	1,6
Краснотуранский	40367	83339	2,1
Минусинский	33070	51004	1,6
Шушенский	15252	23266	1,5
По зоне	171536	313050	1,82
По краю	976110	2401320	2,08

В связи с уменьшением применения навоза в растениеводстве необходимо увеличить объемы использования сидератов в качестве органических удобрений. Применение зеленого удобрения является экономически выгодным приемом поддержания плодородия почв. Зеленые удобрения являются средством экологизации в земледелии, способствуют обогащению почв биологическим азотом. При запахивании 10–20 т/га зеленой массы сидератов в почву вносится от 100 до 200 т/га азота, 35–70 кг фосфора и 85–180 кг калия [15]. Прибавка урожая зерновых культур в региональных условиях при использовании бобовых сидератов составляет 3–5 ц/га [1]. В первую очередь зеленые удобрения необходимо использовать на почвах с низким уровнем плодородия, на полях, удаленных от населенных пунктов и животноводческих ферм. Сидераты по своему влиянию на урожайность культур не уступают подстилочному навозу, а затраты на их производство и применение в 3–4 раза ниже. В Красноярском крае площадь сидеральных паров можно увеличить до 200,6 тыс. га [13]. При средней урожайности бобовых сидератов 10 т/га в почву паровых полей вносится около 2,0 млн т зеленой массы, что эквивалентно 1,6 млн т подстилочного навоза. Сидеральные пары в сравнении с чистыми снижают потери азота и повышают продуктивность севооборотов [4]. Применение сидеральных паров приводит к высокой эффективности, низкой себестоимости продукции и высокому уровню рентабельности. Научно обоснованное использование зеленых удобрений в севооборотах является одним из приемов биологической системы земледелия, создает оптимальные условия для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и увеличивает коэффициент использования пашни.

В связи с недостаточными ресурсами традиционных органических удобрений (навоз, птичий помет) в региональном земледелии возникает необходимость в рациональном использовании местных природных агрономических руд (торф, сапропель). Эти удобрения позволяют вовлечь в биологический круговорот агроценозов доступные для растений питательные вещества, обладают длительным последствием и повышают не только продуктивность сельскохо-

зяйственных культур, но и улучшают экологическую ситуацию в регионе.

Большое разнообразие торфов в Красноярском крае требует дифференцированного подхода к их использованию. Торфяной фонд края представлен верховым торфом (55,2%) и переходным (32,6%). В земледельческой части края преобладают низинные торфяники средней степени разложения (25–40%) с нейтральной или слабощелочной реакцией среды. Площадь торфяников составляет 1295,8 тыс. га, а общие торфяные ресурсы равны 3613,1 млн т [11].

Количество общего азота в местных торфах колеблется в зависимости от типа и вида в пределах 0,8–3,5 %; фосфора – 0,1–0,5; калия – 0,05–0,4 %. Несмотря на высокое содержание в торфе азота, он является плохим источником азотного питания растений, так как азот в нем находится в форме сложных органических соединений, которые слабо минерализуются в почве. Поэтому торф как удобрение необходимо применять в виде компостов. Из торфяных компостов наиболее ценными являются торфонавозные, тофопометные и торфожижевые. По данным Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства [11], одна тонна торфяного компоста на черноземе обыкновенном обеспечивает прибавку урожая в 0,2–0,4 ц/га кормовых единиц и на серых лесных почвах в кормовом звене – 0,5–0,7 ц/га. Совместное внесение торфяных удобрений с минеральными повышает их эффективность.

В южной части Красноярского края запасы сапропеля имеются в 23 озерах (табл. 4). Среди разведанных ресурсов преобладают карбонатные сапропели. Прогнозные ресурсы сапропелевых отложений превышают 41467,0 тыс. т [3]. Содержание азота в сапропелях колеблется от 4 до 6 %; фосфора – 0,1–0,6% и калия – 0,1–0,2 % на сухое вещество. В свежедобытом сапропеле содержание подвижных соединений азота, фосфора и калия в 2–3 раза ниже, чем в навозе. Учитывая, что в сапропеле преобладают малоподвижные формы питательных веществ, для повышения эффективности удобрения к нему необходимо при компостировании добавлять подстилочный и бесподстилочный навоз. В связи с тем, что сапропели в крае в основном представлены карбонатными видами, их необходимо в первую очередь вносить на

кислых почвах легкого гранулометрического состава, подверженных дефляции и водной эрозии. Сапропелевые удобрения характеризуются высокой эффективностью при выращивании картофеля, зерновых и кормовых культур на небольших расстояниях их транспортировки. По

данным Н.И. Маругиной [8], по уровню эффективности сапропель близок к торфонавозному компосту. Под влиянием сапропелевых удобрений улучшаются агрофизические и агрохимические свойства почв и повышается продуктивность сельскохозяйственных культур.

Таблица 4

Расположение сапропелей в южной части Красноярского края (данные Красноярского НИИ геологии и минерального сырья) [3]

Административный район	Количество озер с сапропелем	Озера с запасами сапропелей
Абанский	9	Большое, Становое, Кривое, Каминское, Абанское, Нижнее, Верхнее, Мангарекское озеро
Ачинский	2	Большое Айдашинское, Малое Айдашинское
Богучанский	2	Перспективная площадь Елчимо-Ангарская, Елчимо
Дзержинский	6	Улюколь, Тарай, Маслеево, Балтырь, Дикое, Моховое
Кежемский	1	Оз. Дешембинское
Тасеевский	1	Дикое озеро
Минусинский	2	Большое Кызыкульское, Малое Кызыкульское

Научно обоснованное применение птичьего помета, измельченной соломы зерновых культур и сидератов позволит дополнительно внести в пахотные почвы края около 9,39 млн т навоза. С этими удобрениями в почву поступит примерно 46950 т азота, 23475 т фосфора и 56340 т калия и большое количество необходимых растениям микроэлементов. Торфонавозные и сапропелевые компосты являются ближайшим резервом пополнения почв органическим веществом и питательными элементами. Рациональное использование всех ресурсов органических удобрений в региональном земледелии является важнейшим источником сохранения и повышения плодородия почв, оптимизирует условия питания растений и повышает эффективность сельскохозяйственного производства.

Выводы

1. В Красноярском крае из-за уменьшения поголовья сельскохозяйственных животных производство и применение подстилочного навоза сократилось в два раза, наблюдается тенденция к снижению плодородия почв.

2. Для сохранения и повышения плодородия почв и улучшения экологического состояния агроценозов необходимо увеличить объемы применения на удобрение птичьего помета, из-

мельченной соломы зерновых культур и сидератов. При научно обоснованном внесении этих удобрений в почву дополнительно поступит 9,39 млн т подстилочного навоза, эквивалентное 46950 т азота, 23475 т фосфора и 56340 т калия.

3. Рациональное использование всех ресурсов органических удобрений улучшит агрохимические свойства почв, оптимизирует условия питания растений, повысит продуктивность полевых культур и эффективность сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Берзин А.М. Зеленые удобрения в Средней Сибири / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – 395 с.
2. Волошин Е.И., Едимечев Ю.Ф., Романов В.Н. Руководство по применению соломы на удобрение в Красноярском крае. – Красноярск, 2014. – 32 с.
3. Волошин Е.И. Руководство по применению торфа и сапропеля на удобрение / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 32 с.
4. Дорогой А.А. Повышение эффективности сидерального донникового пара в условиях Восточной Сибири / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 132 с.

5. *Едимоичев Ю.Ф., Романов В.Н.* Потенциал земледелия Приенисейской Сибири / РАСХН, Сиб. регион. отд-ние, Красноярский НИИ сельского хозяйства. – Новосибирск, 2009. – 131 с.
6. *Еськов А.И., Новиков М.Н., Лукин С.М.* [и др.]. Справочная книга по производству и применению органических удобрений – Владимир, 2001. – 496 с.
7. *Замяткина Л.Е.* Солома как органическое удобрение на выщелоченных черноземах Красноярского края // Использование соломы как органического удобрения. – М.: Наука, 1980. – С. 213–217.
8. *Маругина Н.И.* Эффективность органических удобрений в севообороте по природным сельскохозяйственным зонам РФ // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 18–20.
9. *Минеев В.Г.* Агрохимия: учеб. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ; КолоС, 2004. – 720 с.
10. Проблемы деградации, охраны и восстановления продуктивности сельскохозяйственных земель в России / под ред. *Г.А. Романенко*. – М.: Изд-во ВНИИА, 2007. – 76 с.
11. Производство и приемы эффективного использования торфяных месторождений в Красноярском крае: рекомендации / ВАСХНИЛ, Сиб. отделение, Красноярский НИИСХ. – Новосибирск, 1990. – 52 с.
12. Рекомендации по рациональному использованию органических удобрений в Красноярском крае. – Новосибирск, 1981. – 22 с.
13. Ресурсы органических удобрений в сельском хозяйстве России / под ред. *А.И. Еськова*. – Владимир, 2006. – 200 с.
14. *Танделов Ю.П.* Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири. – Красноярск, 2012. – 302 с.
15. *Шотт П.Р.* Фиксация атмосферного азота в однолетних агроценозах. – Барнаул, 2007. – 170 с.
2. *Voloshin E.I., Edimeichev Ju.F., Romanov V.N.* Rukovodstvo po primene-niju solomy na udobrenie v Krasnojarskom krae. – Krasnojarsk, 2014. – 32 s.
3. *Voloshin E.I.* Rukovodstvo po primeneniju torfa i sapropelja na udobrenie / Krasnojarsk. gos. agrar. un-t. – Krasnojarsk, 2014. – 32 s.
4. *Dorogoj A.A.* Povyshenie jeffektivnosti sideral'nogo donnikovogo para v uslovijah Vostochnoj Sibiri / Krasnojarsk. gos. agrar. un-t. – Krasnojarsk, 2009. – 132 s.
5. *Edimeichev Ju.F., Romanov V.N.* Potencial zemledelija Prienisejskoj Sibiri / RASHN, Sib. region. otd-nie, Krasnojarskij NII sel'skogo hozjajstva. – Novosibirsk, 2009. – 131 s.
6. *Es'kov A.I., Novikov M.N., Lukin S.M.* [i dr.]. Spravochnaja kniga po proizvodstvu i primeneniju organicheskikh udobrenij – Vladimir, 2001. – 496 s.
7. *Zamjatkina L.E.* Soloma kak organicheskoe udobrenie na vyshhelochennyh chernozemah Krasnojarskogo kraja // Ispol'zovanie solomy kak organicheskogo udobrenija. – M.: Nauka, 1980. – S. 213–217.
8. *Marugina N.I.* Jeffektivnost' organicheskikh udobrenij v sevooborote po prirodnym sel'skohozjajstvennym zonam RF // Zemledelie. – 2012. – № 8. – S. 18–20.
9. *Mineev V.G.* Agrohimiya: ucheb. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izd-vo MGU; KoloS, 2004. – 720 s.
10. Problemy degradacii, ohrany i vosstanovlenija produktivnosti sel'skohozjajstvennyh zemel' v Rossii / pod red. *G.A. Romanenko*. – M.: Izd-vo VNIIA, 2007. – 76 s.
11. Proizvodstvo i priemny jeffektivnogo ispol'zovanija torfjanyh me-storozhdenij v Krasnojarskom krae: rekomendacii / VASHNIL, Sib. otdele-nie, Krasnojarskij NIISH. – Novosibirsk, 1990. – 52 s.
12. Rekomendacii po racional'nomu ispol'zovaniju organicheskikh udobrenij v Krasnojarskom krae. – Novosibirsk, 1981. – 22 s.
13. Resursy organicheskikh udobrenij v sel'skom hozjajstve Rossii / pod red. *A.I. Es'kova*. – Vladimir, 2006. – 200 s.
14. *Tandelov Ju.P.* Plodorodie pochv i jeffektivnost' udobrenij v Srednej Sibiri. – Krasnojarsk, 2012. – 302 s.
15. *Shott P.R.* Fiksacija atmosfernogo azota v odnoletnih agrocnozah. – Barnaul, 2007. – 170 s.

Literatura

1. *Berzin A.M.* Zelenye udobrenija v Srednej Sibiri / Krasnojarsk. gos. agrar. un-t. – Krasnojarsk, 2002. – 395 s.