

УДК 631.811.1:2:3

UDC 631.811.1:2:3

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 General agriculture, crop production
(agricultural sciences)

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ БИОЛОГИЗАЦИИ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**THE ECOLOGICAL CONDITION OF BLACK
SOIL IN THE BIOLOGICAL AGRICULTURE**

Косов Александр Владимирович
Кандидат биологических наук

Kosov Alexander Vladimirovich
Candidate of biology

Клостер Наталья Ивановна
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Kloster Natalia Ivanovna
Candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Азаров Владимир Борисович
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
*Белгородский государственный аграрный
университет им. В.Я. Горина, Белгород, Россия*

Vladimir Borisovich Azarov
Doctor of agricultural Sciences, Professor
*Belgorod state agrarian University named after V. Ya.
Gorin, Belgorod, Russia*

В статье представлены результаты исследования по определению изменения показателей почвенного плодородия в черноземе типичном Белгородской области в полевом опыте при различных технологиях возделывания культур. Определены основные закономерности трансформации плодородия чернозема

The article presents the results of a study to determine changes in soil fertility indicators in the typical Chernozem of the Belgorod region in the field experience with various technologies of crop cultivation. The work determines main regularities of transformation of Chernozem fertility

Ключевые слова: ЧЕРНОЗЕМЫ, ЗЕРНОВЫЕ
КУЛЬТУРЫ, АГРОТЕХНОЛОГИИ,
ПЛОДОРОДИЕ

Keyword: CHERNOZEMS, GRAIN CROPS,
AGRICULTURAL TECHNOLOGIES, FERTILITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-164-005>

Современное сельскохозяйственное производство невозможно представить без элементов интенсификации, таких как выбор наиболее продуктивного сорта или гибрида, грамотно выстроенной интегрированной системы защиты растений, энергосберегающей эффективной обработки почвы и, что самое энергоёмкое, адаптивной системой удобрения культур, при которой бы учитывалось не только получение достаточной продуктивности хорошего качества, но и экологические аспекты, направленные на достижение условий для расширенного воспроизводства плодородия обрабатываемых почв (Азаров В.Б., 2004, Акулов П.Г., 1992, Коновалов Н.Д., 2000).

Белгородская область по праву является флагманом агропромышленного производства Центрального Черноземья, занимая

<http://ej.kubagro.ru/2020/10/pdf/05.pdf>

второе место в стране по уровню урожайности после Краснодарского края, производя около четверти всей продукции свиноводства и птицеводства в России, располагая всего 1 % общероссийских посевных площадей и одним процентом населения (Дегтярь О.В., 2006). Основное богатство региона- его почвы. Черноземы издавна считаются эталоном плодородия, хотя за время их интенсивного использования их характеристики и претерпели изменения в худшую сторону (Лукин С.В., 2006, Родионов В.Я., 2013). Деграция почвенного покрова области- одна из насущных задач сельскохозяйственного производства, успешно решаемая внедрением в агротехнологии элементов биологизации, как мощного средства повышения качества используемых земель сельскохозяйственного назначения (Гриджин В.Т., 2012, Клостер Н.И., 2015).

На современном этапе холдинговыми структурами области взят вектор на максимальное использование в качестве удобрения культур отходов отрасли животноводства в различных видах и соотношениях. Научно-обоснованных рекомендаций по применению данного продукта еще не разработано, что диктует необходимость проведения полевых экспериментов, как единственной достоверной основы для внедрения нового удобрительного продукта в производство (Турьянский А.В., 2012). В Белгородской области данное начинание получило полное одобрение со стороны руководства региона, что отразилось в принятии ряда законодательных актов, обязательных к исполнению всеми товаропроизводителями (Постановление..., 2015). Широким внедрением различных элементов биологизации занимались в свое время многие учёные (Айдиев А.Ю., 2006, Аллен Х.П., 1985, Гладышева О.В., 2006, Глуховченко А.В., 2012), однако для основные культур севооборотов региона, таких как кукуруза на зерно, озимая пшеница и соя, введение в технологию органических компостов и жидких удобрений на основе

свиноводческих стоков из крупных комплексов в полевых экспериментах не изучалось, что и предопределило новизну и актуальность проводимых нами полевых опытов.

В своих исследованиях мы поставили перед собой главную задачу-определить оптимальные дозы и сочетания органических удобрений по культуре зернового клина в условиях Белгородской области как в сочетании с минеральными туками, так и при самостоятельном использовании.

Индустриальным партнером при проведении полевых опытов выступает агропромышленный холдинг «БЭЗРК-Белгранкорм», являющийся флагманом производства качественных мясных продуктов и его агрономическое структурное подразделение «семхоз Ракитянский». Данное хозяйство обеспечивает весь комплекс техники, семян и удобрений для осуществления научных исследований, необходимых для всего агропромышленного комплекса региона.

Программой исследования предусмотрено изучение динамики основных показателей почвенного плодородия- содержание гумуса, гидролитическая кислотность, нитрофикационная способность почвы, которые определялись нами в начале и в конце ротации севооборота с тем, чтобы установить характер динамики этих показателей в зависимости от изучаемых факторов.

Как показали результаты исследований, содержание гумуса в пахотном (0-20см) и подпахотном (20-40см) горизонтах почвы составило в верхнем- 5,13%, в подпахотном – 4,35%, что по общепризнанной классификации является нижней границей средней обеспеченности для чернозема типичного. Вниз по почвенному профилю запасы гумуса сокращаются ввиду отсутствия притока свежего органического вещества за счет аккумуляции корневых растительных остатков. Экспериментальные данные, полученные нами в полевом опыте, в основе

своей подтверждают многолетнюю динамику органического вещества в стационарном опыте лаборатории плодородия почвы ФАНЦ «Белгородский».

Таблица 1

Содержание гумуса (%) на опытном поле
Белгородский район

Органические удобрения т/га	NPK	Слой почвы, см	Содержание гумуса, %		
			2016 год	2019 год	изменен.
0	0	пахотный*	4,91	4,55	- 0,36
		подпах.	4,08	3,61	-0,47
	0,5 дозы	пахотный*	5,08	4,59	-0,49
		подпах.	4,44	4,12	-0,32
	1 доза	пахотный*	5,00	4,77	-0,23
		подпах.	4,15	3,98	-0,17
1 доза	0	пахотный*	5,07	5,08	+0,01
		подпах.	4,56	4,69	+0,13
	0,5 дозы	пахотный*	5,21	5,31	+0,10
		подпах.	4,38	4,90	+0,52
	1 доза	пахотный*	5,52	5,59	+0,07
		подпах.	4,49	4,89	+0,51

*- пахотный- 0-20 см;

-подпахотный- 20-40 см

По завершении ротации трехпольного экспериментального севооборота на контрольных вариантах, а также на вариантах с NPK произошло уменьшение гумусированности на величину от 0,23 до 0,49% в верхнем слое почвы и на величины 0,17-0,47% в слое почвы до 40 см. Объяснение данному факту следует искать в интенсивной минерализации органического вещества почвы при выращивании зерновых культур без поступления в почву свежего органического вещества при отчуждении значительного количества органических соединений с товарной частью урожая (табл. 1).

На вариантах опыта, где применялся органический удобрительный комплекс- компост на основе птичьего помета, тенденция кардинально

меняется: расположенность к некоторой стабилизации и наращиванию содержания гумуса отмечена на всех биологических вариантах. В этом случае, следует отметить закономерность значительного повышения запасов гумуса в нижнем слое почвы на вариантах при органоминеральной системе удобрения на величины около 0,5 процента. При условии заделки удобрений на глубину ниже 20-25 см происходит интенсивная гумификация органического вещества под воздействием почвенной биоты, что провоцирует некоторое приращение запасов органического фонда чернозёма.

В программе исследований предусматривалось проведение анализов гидролитической кислотности почвы на опытном поле. Показатель гидролитической кислотности свидетельствует о степени насыщенности почвенного поглотительного комплекса катионами водорода. Данный показатель необходим исследователям для установления степени подвижности лабильных соединений питательных веществ. При превышении N_g определенных пределов почва заметно подкисляется, в результате чего сокращается степень усвояемости питательных веществ и, как следствие, происходит недобор урожая.

Как показывает анализ экспериментальных данных, наблюдается ярко выраженная неоднородность начального состояния почвенного плодородия опытного поля применительно к кислотно-основным характеристикам. По истечении трех лет интенсивного возделывания культур, данная почвенная характеристика не показала значительной дифференциации. Нами зафиксирована тенденции незначительного понижения показателя N_g при смешанном применении органических и минеральных удобрений в верхнем слое почвы и умеренно-негативная тенденция (до 0,06 единиц) при аналогичных условиях на минеральной системе удобрения. Таким образом, изучаемые в опыте факторы, а именно система удобрения, не приводит к критическим изменениям в ёмкости

катионного обмена и повышению количества в почвенном поглощающем комплексе кислотной составляющей.

Нитрификационная способность почвы можно отнести к биологическим свойствам почвы, так как она характеризует потенциальную способность изучаемой почвы активной деятельностью почвенных микроорганизмов трансформировать доступные соединения азота из его общих запасов, входящих в состав питательного комплекса почвы. Чем выше показатель нитрификационной способности почвы, тем выше ее потенциальное плодородие.

Изменение показателей нитрификационной способности по слоям почвы и вариантами опыта варьирует от 3,37 до 7,90 мг/кг минерального азота в нитратной форме. Объяснение этому факту следует искать в том многообразии количественного и качественного состава микрофлоры почвенной биоты, которым обладают эталонные почвы нашей страны и всего мира - черноземы типичные. В связи с этим, нами были проанализированы образцы почвы с каждой опытной делянки, чтобы зафиксировать динамику изменения нитрификационной способности почвы во времени и пространстве.

Как показывают результаты аналитических исследований, отмечается увеличение нитрификационной способности чернозема на всех вариантах эксперимента. Данный показатель показал рост 0,53-2,18 мг/кг почвы в зависимости от наполнения варианта с тенденцией к увеличению при биологической системе удобрения зерновых культур. Следовательно, применяемая в опыте система удобрения способствует увеличению биологической активности почв, что, в свою очередь, стимулирует лучшую трансформацию питательных элементов почвы в доступные для растений формы.

Основным же показателем биологической активности почвы в наших исследованиях является жизнедеятельность целлюлозоразлагающих

бактерий, входящих в общий микробиологический комплекс почвы. Определялась она нами в проценте разложения льняного полотна, помещенного на экспериментальных делянках на определенную глубину с заданной временной экспликацией.

Почвы опытного участка отличаются высокой потенциальной биологической активностью. Так, даже на вариантах без внесения удобрений процент разложения льняной ткани составил от 17 до 24 в зависимости от глубины и поля севооборота. При условии применения минеральных удобрений, данный показатель претерпел несущественные изменения и составил 19-25% с большими величинами при умеренной удобренности.

Наиболее активно полотно разлагалось почвенными микроорганизмами при условии наличия в системе удобрений органической составляющей. В этом случае коэффициент биологической активности почвы доходил до 34 % при чисто органической системе и показал максимальные значения при условии внесения компоста совместно с половинной дозой минеральных удобрений. На кукурузе он составил 36%, на озимой пшенице и сои показал равнозначные значения на уровне 38%.

В проведенных нами ранее исследованиях (В.Б. Азаров, 2004) по исследованию биологической активности на сахарной свёкле в условиях Белгородского района, были получены данные на уровне до 20 %, также с преобладанием величин при органоминеральной системе удобрения.

Новизна наших исследований заключается в использовании сравнительно нового вида удобрений- органического компоста, приготовленного на основе птичьего помёта и прошедшего несколько этапов подготовки по методике агрохолдинга «Белгранкорм», имеющего для этого специальное оборудование и широко применяющего этот вид удобрений на своих полях. В отличие от полуперепревшего навоза КРС,

применявшегося в предыдущих опытах, компост обладает изначально более агрессивной микрофлорой, которая вкупе с почвенной биотой опытного поля способствовала более полному разложению ткани на этих вариантах.

Для получения устойчивых высоких урожаев зерновых культур необходимо, чтобы возделываемая почва обладала оптимальными агрофизическими характеристиками и прежде всего достаточной рыхлостью для улучшения аэрации. Интегрированным показателем агрофизических свойств почвы является ее плотность и структурный состав корнеобитаемого слоя почвы.

Как показали наши исследования агрофизических свойств почвы, полученные параметры плотности и коэффициента структурности пахотного слоя чернозема находятся в оптимальных значениях с незначительными отклонениями в зависимости от изучаемых факторов. Так, плотность почвы на варианте без внесения удобрений и на фоне их применения на поле, где возделывалась соя, находилась в одних значениях ($1,21 \text{ г/см}^3$), а применение органического удобрения-компоста способствовало разрыхлению почвы ($1,1 \text{ г/см}^3$), при этом внесение минеральных удобрений в дозе 1 ц и 2 ц/га в физическом весе сопровождалось уплотнением почвы до величины $1,15-1,17 \text{ г/см}^3$. Следует констатировать, что оптимальные показатели плотности пахотного горизонта чернозема типичного колеблется в значениях от 1,08 до $1,24 \text{ г/см}^3$, что в целом благоприятно для возделывания сельскохозяйственных культур.

Под озимой пшеницей и кукурузой на зерно плотность на всех фонах удобренности сохраняла в своих значениях те же тенденции, что и под покровом сои с некоторым повышением аэрированности на фоне внесения органических удобрений.

Коэффициент структурности почвы по определению- это отношение агрономически ценных почвенных агрегатов диаметром от 0,25 до 10 мм к остальной массе сухого почвенного образца, взятого на анализ для исследования с каждой экспериментальной делянки.

Чем выше коэффициент структурности, тем лучшими качествами обладает почва в плане оптимизации воздушного, температурного, водного и питательного режимов.

Коэффициент структурности почвы увеличивается в ряду соя – кукуруза – озимая пшеница и значительно возрастает на фоне внесения компоста на основе птичьего помёта. По всей видимости, применение данного местного органического удобрения стимулирует образование агрономически ценных агрегатов почвы ввиду соединительного эффекта веществ, входящих в его состав.

Зерновая продуктивность сои формировалась в основном под действием вносимых удобрений. На вариантах без применения удобрений ее значение составило около 16 ц/га, что для Центрально-Чернозёмного региона и особенно Белгородской области, является невысоким значением. Объясняется данный факт применением в опыте сортов интенсивного типа, а также уровнем плодородия почвы опытного участка, относящегося к старопахотным землям с недостаточным значением доступных форм макроэлементов. Следует отметить, что при условии удобрения, данная величина возросла пропорционально количеству удобрений и на делянках с применением 11 т/га компоста на основе птичьего помета и полной дозой минеральных удобрений, урожайность зерна сои составила уже 22,9 ц/га. Необходимо заметить, что на опытном поле в целом культура земледелия находилась на достаточно высоком уровне, который выразался в своевременном проведении всех агротехнических мероприятий, интегральном применении средств защиты

растений и обработки биологически активными препаратами, стимулирующими азотфиксацию.

Относительно структуры урожая сои мы можем отметить тенденцию повышения практически всех значений по мере увеличения уровня удобренности, что вполне объяснимо, так как в этом случае формируется более крупное выполненное зерно.

В соответствии со схемой полевого эксперимента, озимая пшеница возделывалась по двум фонам применения органических удобрений (компоста на основе птичьего помета) и трех уровней минерального питания 0; 40 NPK (половинная доза) и 80 NPK (полная доза). Наблюдения и учеты на опытном поле под озимой пшеницей велись по основным показателям качественной продуктивности пшеницы: коэффициент кустистости; число продуктивных стеблей на растении; число зерен в колосе; масса зерен в колосе; масса 1000 зерен; натура зерна; соотношение зерно: солома; высота растений.

Нашим исследованиями установлено, что коэффициент продуктивной кустистости пшеницы увеличивается с ростом интенсивности питания растений с 2,1 на контроле без применения удобрений, до 2,6 при половинной и 3,1 при полной дозе минеральных удобрений. Применение органики в полной дозе способствовало улучшению кустистости пшеницы на 0,3 единицы при показателе $НСР_{0,5}$ в 0,5. Органоминеральная система удобрения способствовала формированию чрезвычайно высокой кустистости растений до 4,1 стеблей на растение.

Число продуктивных стеблей на единицу площади повышается с ростом уровня минерального питания культуры с 272 единиц на варианте без удобрений до 371 на фоне органики и полной дозы минеральных туков. Вместе с тем необходимо констатировать, что высокий избыточный фон питания растений в условиях благоприятного по климатическим

показателям года способствовал тому, что пшеница сформировала большую вегетативную массу в результате чего в конце фазы колошения во время сильного ливня с порывистым ветром произошло полегание растений с оценкой 4-5 баллов на вариантах с совместным применением минеральных и органических удобрений в полных дозах. Негативное влияние полегания растений пшеницы отмечалось в сокращении массы зерен в колосе, массы 1000 зерен и увеличении доли соломы до соотношения 1:1,5 по отношению к весу зерна при сноповом анализе образцов с экспериментальных участков органоминеральной системы удобрения.

Урожай зерна озимой пшеницы на контроле без удобрений составил 43,4 ц/га, что объясняется как высоким плодородием опытного участка в целом, так и применением в опыте высокопродуктивных сортов местной селекции. Однако, возделывание пшеницы с отсутствием или недостатком минерального питания сильно обедняет почвы, так как на формирование этого урожая вынос только усвояемого азота достигает свыше 150 кг/га.

Применение половинной дозы NPK увеличило продуктивность пшеницы на 7,9 ц/га по сравнению с абсолютным контролем при наименьшей существенной разности по фактору ($НСР_{05}$) 3,5 ц/га. Нарращивание дозы минеральных удобрений до $N_{80}P_{80}K_{80}$ не отразилось в дальнейшей прибавке урожайности зерна озимой пшеницы: увеличение составило 1,5 ц/га и является недостоверной, т.е. не может быть математически доказанной.

Применение птичьего компоста в полной норме способствовало повышению сбора зерна озимой пшеницы на 5,5 ц/га, что, несомненно, доказывает высокую эффективность местного органического удобрения. Внесение неполной дозы NPK на фоне органики оказалось наиболее оптимальным. Урожайность зерна озимой пшеницы на этих участках отмечается в максимальных своих значениях – 56,7 ц/га. Органические

удобрения со своим более пролонгированным действием дополняли минеральные, питательные вещества которых служили более оперативным целям и покрывали потребности растений в критические фазы вегетации.

Результаты исследований на озимой пшенице дают право утверждать, что при высоком эффективном плодородии почвы и оптимальном выполнении всех агротехнических мероприятий (посев, обработка почвы, защита от вредителей и болезней, выбор сорта) полная доза минеральных удобрений явно избыточна, особенно на фоне внесения органических удобрений. Для повышения продуктивности озимой пшеницы при уровнях удобрённости, отвечающим биологическим потребностям растений необходимо осуществлять посев короткостебельными сортами или использовать специальные препараты на основе микроэлементов и биологически активных веществ, способствующие укреплению стенок соломины и росту зерновой продуктивности озимой пшеницы.

Камеральная обработка полученного опытным путём экспериментального материала по показателям зерновой продуктивности кукурузы показала, что выход зерна по вариантам эксперимента возрастает с повышением уровня удобрённости с 67% на варианте без удобрений до 80% при совместном применении органических и минеральных удобрений. Математически доказанная достоверность превышения выхода зерна наблюдается только при значительных изменениях в питательном режиме растений.

Значительный научный и практический интерес представляют данные по числу початков на растении в зависимости от уровня удобрённости. Согласно произведенным расчетам, на контроле число початков в среднем было равно 0,85/растение, а при половинной дозе NPK оно уже составляло 1,2, при полной дозе NPK -1,3, а в аналогичных условиях, но с органикой число початков на одном растении увеличилось в своем значении до 1,5 единиц. Причём початки на этом варианте отличались

большими размерами. Исследованиями также выявлено, что число рядов и зерен в початке, масса зерна с початка зависят от уровня обеспеченности кукурузы элементами питания. На фоне органических удобрений при внесении полной дозы минеральных туков зафиксировано небольшое уменьшение массы зерен в початке и вес 1000 зерен, что указывает на щуплость зерна при избыточной удобренности культуры. Оптимальное соотношение зерна и надземной массы кукурузы выявлено нами на делянках с максимальным насыщением удобрениями 1:3, наименьшее на контроле без их применения 1:2,1.

Зерновая продуктивность кукурузы на контрольном варианте зафиксирована на уровне 50,4 ц/га, что подтверждает наше заключение о том, что чернозем типичный опытного участка обладает высоким уровнем естественного плодородия. Кукуруза на зерно откликнулась на дополнительное внесение питательных веществ. При применении половинной дозы NPK урожай зерна вырос на 11,3 ц/га по сравнению с контролем, от применения полной дозы он повысился по сравнению с предыдущим вариантом ещё на 7,7 ц/га при НСР₀₅ 4,5 ц/га.

Использование в качестве органического удобрения компоста на основе куриного помета в полной норме 14 т/га, повысило урожайность зерна кукурузы на 11,7 ц/га против варианта без применения удобрений. Необходимо отметить, что по своей удобрительной эффективности компост оказался равнозначен половинной дозе минеральных удобрений, ввиду того оба рассматриваемых варианта обеспечили получение равнозначных прибавок урожая зерна кукурузы. Внесение половинной дозы NPK на фоне применения органических местных удобрений увеличило урожайность зерна на 11 ц/га. Полная же доза минеральных удобрений по фону органики оказалась несколько избыточной, ввиду того, что ее внесение не способствовало достоверному росту продуктивности кукурузы.

Кукуруза на зерно обладает огромными потенциальными возможностями в успешном решении проблемы обеспечения интенсивного животноводства высококачественными кормами. При современном уровне развития селекционной науки разработаны и апробированы перспективные гибриды кукурузы, способные на оптимальном фоне минерального питания сформировать продуктивность зерна свыше 100 ц/га. В качестве примера можно представить передовые хозяйства Белгородской области (ООО «Краснояружская зерновая компания», холдинг БЭЗРК-Белгранкорм) на полях которых получали и по 120 ц/га кукурузы на значительных посевных площадях. Однако, для достижения таких показателей необходимо тщательно сбалансировать систему удобрения с использованием предпочтительно совместного внесения органических удобрений и по потребности минеральных в умеренных дозах.

Полученные в ходе опыта экспериментальные данные будут использованы для составления научно-обоснованных рекомендаций по возделыванию сельскохозяйственных культур на основе биологизации с учетом всех экологических требований законодательства. В перспективе закладка полевых экспериментов с инновационными видами органических удобрений (гранулы, комплексы и др.).

Список используемой литературы

1. Азаров В.Б. Агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения ЦЧЗ/Автореферат дисс...доктора с.-х. наук, Курск, 2004, 40 с.
2. Айдиев А.Ю., Лазарев В.И. Основные направления биологизации земледелия.- Сборник докладов научно-практической конференции «Инновационно-технологические основы развития земледелия».- Курск, 2006, с. 48-51.
3. Акулов П.Г. Воспроизводство плодородия и продуктивность черноземов.- М. Колос, 1992, 223 с.
4. Аллен Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы.- М. Агропромиздат, 1985, 208 с.

5. Гладышева О.В., Пестряков А.М. Эффективное воспроизводство плодородия почв в условиях Рязанской области.- Сборник докладов научно-практической конференции «Инновационно-технологические основы развития земледелия».- Курск, 2006, с. 61-65.

6. Гридчин В.Т. Новые технологии- первый шаг к биологическому земледелию.- Белгород. Крестьянское дело, 2012, 248 с.

7. Глуховченко А.Ф., Лицуков С.Д. Птичий помет как органическое удобрение при возделывании зерновой кукурузы в Белгородской области.- В кн: Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия. Белгород, 2012, с. 42-47.

8. Дегтярь О.В. Экологическая реставрация степных сообществ в агроландшафтах на черноземных почвах/Автореферат дисс...кандидата с.-х. наук, Курск, 2006, 22 с.

9. Клостер Н.И., Азаров В.Б. Эколого-агрохимические аспекты внедрения приемов биологизации земледелия при внедрении приемов биологизации при возделывании озимой пшеницы.- В кн.: Почвозащитное земледелие в России. Курск, 2015, с. 143-145.

10. Коновалов Н.Д., Коновалов С.Н. Ресурсы биологизации земледелия и их использование/ Аграрная наука.- 2000, № 8, с. 9-12.

11. Лукин С.В. Экологические основы земледелия. Белгород. Отчий край, 2006, 288 с.

12. Постановлением Правительства Белгородской области № 14-ПП от 26 января 2015 года «О внедрении биологической системы земледелия»

13. Пыхтин И.Г., Гостев А.В. Теоретические основы применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы под зерновые культуры. В кн.: «Информационно-технологическое обеспечение адаптивно-ландшафтных систем земледелия». Курск, 2012, с. 241-246.

14. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современной земледелии/ В.Я. Родионов.- Белгород, 2013.- 213 с.

15. Турьянский А.В. и др. Технологический регламент возделывания основных сельскохозяйственных культур в Белгородской области/ А.В. Турьянский, 2012, Белгород, 687 с.

References

1. Azarov V.B. Agrojekologicheskij monitoring zemel' sel'skhozajstvennogo naznachenija CChZ/Avtoreferat diss...doktora s.-h. nauk, Kursk, 2004, 40 s.

2. Ajdiev A.Ju., Lazarev V.I. Osnovnye napravlenija biologizacii zemledelija.- Sbornik dokladov nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionno-tehnologicheskie osnovy razvitija zemledelija».- Kursk, 2006, s. 48-51.

3. Akulov P.G. Vosproizvodstvo plodorodija i produktivnost' chernozemov.- M. Kolos, 1992, 223 s.

4. Allen H.P. Prjamoj posev i minimal'naja obrabotka pochvy.- M. Agropromizdat, 1985, 208 s.

5. Gladysheva O.V., Pestrjakov A.M. Jeffektivnoe vosproizvodstvo plodorodija pochv v uslovijah Rjazanskoj oblasti.- Sbornik dokladov nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionno-tehnologicheskie osnovy razvitija zemledelija».- Kursk, 2006, s. 61-65.

6. Gridchin V.T. Novye tehnologii- pervyj shag k biologicheskomu zemledeliju.- Belgorod. Krest'janskoe delo, 2012, 248 s.

7. Gluhovchenko A.F., Licukov S.D. Ptichij pomet kak organicheskoe udobrenie pri vzdelyvanii zernovoj kukuruzy v Belgorodskoj oblasti.- V kn: Biologizacija adaptivno-landshaftnoj sistemy zemledelija. Belgorod, 2012, s. 42-47.

8. Degtjar' O.V. Jekologicheskaja restavracija stepnyh soobshhestv v agrolandshaftah na chernozemnyh pochvah/Avtoreferat diss...kandidata s.-h. nauk, Kursk, 2006, 22 s.

9. Kloster N.I., Azarov V.B. Jekologo-agrohimicheskie aspekty vnedrenija priemov biologizacii zemledelija pri vnedrenii priemov biologizacii pri vzdelyvanii ozimoj pshenicy.- V kn.: Pochvozashhitnoe zemledelie v Rossii. Kursk, 2015, s. 143-145.

10. Konovalov N.D., Konovalov S.N. Resursy biologizacii zemledelija i ih ispol'zovanie/ Agrarnaja nauka.- 2000, № 8, s. 9-12.

11. Lukin S.V. Jekologicheskie osnovy zemledelija. Belgorod. Otchij kraj, 2006, 288 s.

12. Postanovleniem Pravitel'stva Belgorodskoj oblasti № 14-PP ot 26 janvarja 2015 goda «O vnedrenii biologicheskoj sistemy zemledelija»

13. Pyhtin I.G., Gostev A.V. Teoreticheskie osnovy primenenija nulevyh i poverhnostnyh sposobov osnovnoj obrabotki pochvy pod zernovye kul'tury. V kn.: «Informacionno-tehnologicheskoe obespechenie adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija». Kursk, 2012, s. 241-246.

14. Rodionov V.Ja., Kloster N.I. Udobrenija v sovremennom zemledelii/ V.Ja. Rodionov.- Belgorod, 2013.- 213 s.

15. Tur'janskij A.V. i dr. Tehnologicheskij reglament vzdelyvanija osnovnyh sel'skohozjajstvennyh kul'tur v Belgorodskoj oblasti/ A.V. Tur'janskij, 2012, Belgorod, 687 s.