

## СОДЕРЖАНИЕ

### Агронимия, земледелие, селекция, семеноводство

**Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, В.Б. Коренев.** Эффективность средств химизации на динамику накопления радиоцезия в сельскохозяйственных растениях, его миграцию по почвенному профилю и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы .....3

**О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.Л. Олампиева.** О значении возделывания однолетних зернобобовых культур в условиях биологизации земледелия .....15

**М.Г. Драганская, Н.М. Белоус, С.А. Бельченко.** Продуктивность севооборота в зависимости от систем удобрения технологий возделывания культур .....19

**В.Е. Ториков, М.В. Котиков, М.А. Богомаз, Е.П. Ярышкин.** Влияние различных норм удобрений на урожайность и структуру урожая клубней различных сортов картофеля .....28

**С.М. Пакшина.** Исследование температурного режима серых лесных почв .....31

**М.В. Матюхина, В.Ф. Шаповалов.** Влияние комплексного применения средств химизации на урожайность зерна овса в условиях радиоактивного загрязнения .....38

### Ветеринария и зоотехния

**Е.И. Слезко, А.А. Менькова.** Изменение живой массы цыплят-бройлеров под действием протеино-энергетического концентрата .....43

**А.А. Менькова.** Влияние разного уровня минерального питания на переваримость и использование ремонтными телками питательных веществ рационов .....48

Научный журнал  
«Вестник  
Федерального  
государственного  
бюджетного  
образовательного  
учреждения  
«Брянская  
государственная  
сельскохозяйственная  
академия»

**№ 3**  
**2011 г**

Редакционный  
совет:

Белоус Н.М. –  
председатель  
Ториков В.Е. –  
Лебедько Е.Я. –  
зам. председателя

Члены совета:

Василенков В.Ф.  
Гамко Л.Н.  
Гурьянов Г.В.  
Дьяченко В.В.  
Евдокименко С.Н.  
Крапивина Е.В.  
Купреенко А.И.  
Малявко Г.П.  
Мельникова О.В.  
Менькова А.А.  
Ожерельева М.В.  
Погоньшев В.А.  
Присянников Е.В.  
Чирков Е.П.  
Яковлева С.Е.

Свидетельство  
о регистрации  
средства массовой  
информации  
ПИ № ФС77-28094  
от 27 апреля 2007 г.

**А.В. Архипов, М.А. Захарченко, Е.В. Крапивина, Г.Д. Захарченко, А.В. Кривоушкин.** Влияние схем скармливания аркусита на уровень естественной резистентности организма и продуктивность у телят .....52

**Е.В. Крапивина, Д.В. Иванов, Е.А. Кривоушкина, Г.Н. Бобков.** Эффективность использования пробиотика «Проваген» и комплекса этого пробиотика с хитозаном при выращивании телят .....58

**Г.Ф. Бовкун.** Профилактическая и терапевтическая эффективность препарата бифинорм с пребиотическим компонентом .....66

**В.В. Зайцев, Г.Э. Дремач, А.В. Зайцева.** Профилактическая эффективность применения препарата «Ферровитал» .....73

**Т.Л. Талызина, В.Д. Анохина.** Влияние пробиотической добавки на мясную продуктивность и уровень минеральных элементов в печени и мышечной ткани у молодняка свиней.....76

Выпускающий редактор:  
Шматкова И.А.

Подписано к печати  
20.06.2011 г.  
Формат 60x84. <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага печатная.  
Усл. п. л. 4,76.  
Тираж 50 экз.

Издательство  
ФГБОУ ВПО  
«Брянская  
государственная  
сельскохозяйственная  
академия»  
243365 Брянская обл.,  
Выгоничский район, с.  
Кокино, ул. Советская, 2а

ISSN-9999-4494

УДК 631.582. 631.82:539: 546.36: 631. 452

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОЦЕЗИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ, ЕГО МИГРАЦИЮ ПО ПОЧВЕННОМУ ПРОФИЛЮ И ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ**

Н.М. БЕЛОУС, В.Ф. ШАПОВАЛОВ, В.Б. КОРЕНЕВ

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

*В длительном полевом опыте на дерново-подзолистой песчаной почве, загрязненной долгоживущими радионуклидами, изучалось применение средств химизации на культурах плодосменного севооборота. Показано, что изучаемые средства химизации повышали продуктивность культур севооборота, снижали размеры накопления цезия – 137 урожаем сельскохозяйственных растений, определяли характер миграции радиоцезия по почвенному профилю, способствовали сохранению достигнутого уровня почвенного плодородия.*

**Ключевые слова:** севооборот, сельскохозяйственные культуры, удобрения, урожай, пестициды, миграция цезия – 137, плодородие.

В современных экономических условиях хозяйствования еще не преодолен спад агропромышленного производства, следствием которого является усиливающаяся деградация плодородия почв Нечерноземной зоны Российской Федерации.

По данным ВО «Росземпроект» за последние 10-15 лет содержание гумуса в почвах Нечерноземной зоны России снизилось на 0,2-0,3% (на 6-9 т/га) [4].

Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв, особенно легкого гранулометрического состава, площади которых в европейской части Нечерноземной зоны России составляют около 22% или более 5 млн.га, и значительная часть из них загрязнена долгоживущими радионуклидами, без применения средств химизации в возрастающих объемах, весьма проблематично [3,5,2].

Результаты исследований многих авторов свидетельствуют о том, что на плодородных почвах переход радионуклидов из почвы в растения происходил в меньшей степени, чем на низкоплодородных [1,11,7].

Проведенными исследованиями также установлено, что по мере повышения содержания гумуса в почве отмечено снижение любой формы радиоцезия в 1,5-2 раза. Многие исследователи [19, 20, 11, 12] экспериментально установили, что значительную роль в ограничении поступления цезия из почвы в растения играет калий.

По фосфору существует противоречивое мнение, однако установлено, что фосфор не на прямую, а косвенно оказывал положительное влияние на коэффициент накопления  $^{137}\text{Cs}$  [6].

По сравнению с другими радионуклидами миграционная способность  $^{137}\text{Cs}$  невелика. В большинстве почв этот радионуклид быстро включается в малоподвижные соединения и слабо передвигается с вертикальным (латеральным) стоком, в результате чего основное его количество до 95% длительное время удерживается в верхнем (0-5 см) слое почвы [1, 14]. Однако в дерново-подзолистых песчаных почвах отсутствует выраженный биохимический барьер на пути миграции радиоцезия по почвенному профилю, поэтому определяющим в перераспределении радионуклидов на этих почвах является внутрпочвенный сток [13]. В верхнем слое почвы преобладающим механизмом миграции  $^{137}\text{Cs}$  является движение содержащих его твердых частиц. Перенос растворенных и коллоидных форм радиоцезия вносит заметный вклад в его миграцию только в нижних слоях почвы [9, 10].

В иллювиальном горизонте почв легкого гранулометрического состава отмечается второй максимум распределения  $^{137}\text{Cs}$ . В слое 30-40 см содержание  $^{137}\text{Cs}$  может составлять 10-15% от его общего количества в почве [18].

В сельскохозяйственно используемых дерново-подзолистых песчаных почвах существенное влияние на вертикальную миграцию радиоцезия оказывают вносимые в почву мелиоранты. Длительное применение на этих почвах сернокислого калия приводит к усилению миграции  $^{137}\text{Cs}$  до глубины 30-35 см, в то время как известкование уменьшило эту миграцию и радиоцезий не обнаруживался ниже пахотного слоя почвы (0-20 см) [8].

**Цель исследований.** На основе экспериментальных данных многолетних стационарных опытов в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды, изучить влияние длительного систематического комплексного применения средств химизации на размеры накопления  $^{137}\text{Cs}$  сельскохозяйственными культурами, вертикальную миграцию радиоцезия и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы.

**Методика.** Экспериментальной основой работы послужили агроценозы длительного полевого опыта Новозыбковской государственной сельскохозяйственной опытной станции ВНИИА.

Почва первого полевого опыта дерново-подзолистая песчаная сформированная на древнеаллювиальной супеси подстилаемой связным песком. Агрехимическая характеристика пахотного слоя до закладки опыта: содержание органического вещества - 2,1-2,5%, рН<sub>сол.</sub> - 6,5-7,0, сумма поглощенных оснований - 7,94-17,87 мг-экв/100 г почвы. Плотность загрязнения опытного участка  $^{137}\text{Cs}$  - 568-724 кБк/м<sup>2</sup>.

Исследования проводились в плодосменном севообороте: картофель, овес, люпин на зеленый корм, озимая рожь. Общая площадь делянки - 90 м<sup>2</sup>, учетная - 70 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная.

В качестве органических удобрений использовали подстилочный навоз КРС, содержащий в среднем 0,53% N, 0,23% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,56 K<sub>2</sub>O. Минеральные удобрения: аммиачная селитра (34,4% N), суперфосфат простой гранулированный (22% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калий хлористый (60% K<sub>2</sub>O). Дозы удобрений указаны в таблице 1.

Система защиты культур севооборота предусматривала применение следующих пестицидов, их доз и сроков. На картофеле против сорняков - зенкор 50% с.п. - 0,7 кг/га - до всходов; против фитофтороза - даконил 50% с.п., ридомил 72% с.п. - 2,5 кг/га; против вредителей - конфидор к.э. - 0,1 л/га. На овсе против сорняков - диален 50% в.р. - 1,6 кг/га в фазу кущения; против болезней - байлетон 25% с.п. - 0,6 кг/га в фазу выхода в трубку; против вредителей - данадим к.э. - 2,0 л/га в фазу колошения овса.

На посевах озимой ржи против снежной плесени - фундазол 50% с.п. - 0,6 кг/га с осени перед уходом растений в зиму; против полегания кампазон М - 4,0 л/га весной в фазу выхода растений в трубку; против вредителей - данадим к.э. - 2,0 л/га в фазу колошения озимой ржи. На люпине против сорняков - прометрин 50% с.п. - 3,5 кг/га до всходов культуры; против вредителей децис - 0,3 л/га в фазу бутонизации люпина.

Удобрения под культуры севооборота вносили согласно схеме опыта: весной под картофель - расчетную дозу навоза и минеральные удобрения под перепашку зяби. Под овес всю расчетную дозу NPK в один прием под предпосевную культивацию зяби. Под озимую рожь минеральные удобрения вносили дробно по вариантам:

- N70K60 → N30K30 до посева с осени;  
N40K30 при весеннем отрастании;
- N140K120 → N30K30 до посева с осени;  
N70K90 при весеннем отрастании;  
N40 в фазу выхода в трубку;
- N210K180 → N30K30 до посева с осени;  
N90K150 при весеннем отрастании;  
N90 в фазу выхода в трубку.

Всю расчетную дозу фосфорных удобрений вносили под предпосевную культивацию почвы с осени.

Под люпин всю расчетную дозу фосфорного и калийного удобрений - под предпосевную культивацию почвы весной.

Закладку и проведение опытов выполняли по общепринятой методике [23], анализы осуществляли стандартными методами [21, 22].

Погодные условия в годы проведения исследований существенно различались наиболее благоприятные (1993, 1994, 1998, 2001, 2004, 2006 гг.), умеренные (1996, 1998, 2007, 2008 гг.), засушливые (1995, 1999, 2002, 2003, 2005 гг.).

**Результаты и обсуждение.** Эффективность средств химизации в значительной степе-

ни определялась биологическими особенностями возделываемых культур и погодными условиями (табл. 1).

Урожайность картофеля в среднем за четыре ротации севооборота (16 лет) по вариантам опыта колебалась от 9,1 до 20,0 т/га.

Таблица 1

Влияние средств химизации на урожай культур плодосменного севооборота, т/га (1993-2008 гг.)

Вариант	Картофель		Овес		Люпин (з/корм)		Озимая рожь	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1. Контроль (без удобрений)	9,1	-	0,74	-	10,4	-	0,69	-
2. Навоз 80 т/га	15,0	5,9	1,04	0,3	11,9	1,5	0,93	0,24
3. Навоз 40 т/га + 1NPK	17,5	8,4	1,65	0,91	12,4	2,0	1,58	0,89
4. 1NPK	14,0	4,9	1,53	0,79	12,8	2,4	1,48	0,79
5. 2 NPK	17,3	8,2	1,80	1,06	13,7	3,3	1,93	1,24
6. 3 NPK	17,7	8,6	1,71	0,97	15,6	5,2	1,64	0,95
7. Навоз 40 т/га + 1 NPK + пестициды	19,8	10,7	2,24	1,50	15,2	4,8	2,19	1,50
8. 1 NPK + пестициды	16,7	7,6	1,63	0,89	13,8	3,4	1,59	0,90
9. 2 NPK + пестициды	20,0	10,9	2,02	1,28	15,8	5,4	2,37	1,68
10. 3 NPK + пестициды	19,7	10,6	2,11	1,37	17,4	7,0	2,49	1,80
Н <sub>2</sub> Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , т/га	2,3		0,19		2Д		0,16	

Примечание. 1 NPK под картофель равен N<sub>75</sub>P<sub>30</sub>K<sub>90</sub>, 1 NPK под овес - N<sub>55</sub>P<sub>20</sub>K<sub>50</sub>, 1 NPK под озимую рожь - N<sub>70</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub>, 1 PK под люпин - P<sub>20</sub>K<sub>40</sub>; 1 - урожайность, 2 - прибавка.

От применения 80 т/га подстильного навоза в среднем за 16 лет урожайность картофеля составила 15 т/га (в контроле 0,91 т/га), сочетание органических и минеральных удобрений позволило повысить урожайность клубней картофеля до 17,5 т/га, при этом прибавка составила 2,5 т/га.

Эффективность одинарной дозы NPK несколько уступает органической системе удобрений (80 т/га навоза), а от внесения 2 NPK (N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>180</sub>) урожайность картофеля в среднем за 4 ротации севооборота оказалась на уровне органо-минеральной системы удобрения и составила 17,3 ц/га, то есть уровень урожайности и прибавка урожая клубней одного порядка. Увеличение дозы NPK до N<sub>225</sub>P<sub>90</sub>K<sub>270</sub> практически не оказало заметного влияние на повышение продуктивности картофеля. Полученная прибавка была неадекватной увеличению дозы минеральных удобрений. Применение химических средств защиты растений (пестицидов) повышало урожайность картофеля в среднем за 16 лет в зависимости от системы удобрения от 16,7 до 20,0 т/га, прибавки от применения пестицидов достигали уровня 2,0-2,7 т/га, в то же время как от удобрений прибавки составляли порядка 4,9-8,6 т/га. Наиболее высокая прибавка от пестицидов получена при внесении N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>180</sub> (2 NPK + пестициды).

Урожайность зерна овса в среднем за годы исследований по вариантам опыта колебалась в пределах 0,74-2,24 т/га. Самая низкая урожайность зерна овса в опыте получена в кон-

трольном варианте и в значительной степени определялась уровнем естественного плодородия почвы и погодными условиями.

В засушливые годы урожайность овса в контрольном варианте не превышала 0,32-0,33 т/га. Самый высокий урожай зерна овса в опыте в среднем за 16 лет исследований получен по органо-минеральной системе удобрения в комплексе с пестицидами, прибавка от комплексного применения средств химизации в среднем составила 0,22 т/га.

Урожайность зеленой массы кормового люпина в среднем за годы исследований по вариантам опыта составила 10,4-17,4 т/га. По своему влиянию на урожайность кормового люпина органическая и органо-минеральная система удобрения равнозначны. Последовательно возрастающие дозы фосфорно-калийных удобрений увеличивали урожайность зеленой массы кормового люпина, достигнув максимального значения в варианте с тройной дозой  $P_{60}K_{120}$  - 15,6 т/га.

Влияние пестицидов на урожайность зеленой массы кормового люпина в целом оказалось слабым. Достоверная прибавка урожая зеленой массы кормового люпина от пестицидов в среднем за 16 лет получена в варианте с органо-минеральной системой удобрения (последствие навоза 40 т/га +1РК) - 2,8 т/га. Действие пестицидов на фоне дозы ( $P_{40}K_{180}$ ) оказалось слабее, прибавка урожая зеленой массы составила 2,1 т/га, а на фоне повышенной дозы ( $P_{60}K_{120}$ ) прибавка была недостоверной - 1,8 т/га.

Уровень урожайности зерна озимой ржи в опыте в среднем за 16 лет превысил 2,5 т/га урожайность озимой ржи по вариантам опыта от 0,69 до 2,49 т/га. Озимая рожь является завершающей культурой севооборота и поэтому влияние органических удобрений, внесенных под первую культуру севооборота (картофель), имело явно затухающий характер. Прибавка урожая зерна по органической системе в среднем составила 0,24 т/га.

Прибавка от сочетания последствия органического удобрения (навоз 40 т/га) и прямого действия минерального удобрения ( $N_{70}P_{30}K_{60}$ ) была значительно выше - 0,89 т/га. Самая высокая урожайность зерна озимой ржи в среднем за четыре ротации севооборота (2,49 т/га) получена в варианте с дозой  $N_{210}P_{90}K_{180}$  в комплексе с химическими средствами защиты растений. В зависимости от погодных условий урожайность зерна озимой ржи в этом варианте колебалась от 12,4 до 33,3 т/га, при среднем урожае в контрольном варианте 0,69 т/га.

Практически такая же урожайность зерна озимой ржи получена в варианте с внесением средних доз ( $N_{140}P_{60}K_{120}$ ) в комплексе со средствами защиты растений - 2,37 т/га.

Прибавки урожая зерна озимой ржи от действия химических средств защиты растений были значительно ниже прибавок от удобрений и составляли по вариантам опыта от 0,11 до 0,85 т/га.

При реабилитации сельскохозяйственных угодий, загрязненных радиоактивными веществами, нашими исследованиями установлено, что применение комплекса защитных мероприятий является одним из основных путей снижения уровня загрязнения продукции растениеводства.

Однако следует отметить, что наблюдается тенденция снижения накопления радиоцезия в урожае отдельных культур севооборота (картофель, озимая рожь) с течением времени (табл. 1, контрольный вариант). Изучаемые системы удобрений в той или иной степени так же способствовали снижению накопления радиоцезия в урожае культур опытного севооборота. Действие изучаемых систем удобрения на размеры накопления  $^{137}\text{Cs}$  в урожае культур севооборота несколько различалось.

Так, наибольшее влияние на снижение накопления радиоцезия в урожае клубней картофеля оказали органическая, органо-минеральная и минеральная система удобрения со средними (2NPK) и повышенными (3NPK) дозами, при этом действие пестицидов практически не проявилось. Отмечено так же снижение накопления  $^{137}\text{Cs}$  в клубнях в третьей и четвертой ротациях севооборота по сравнению с первой. При этом наибольшая кратность снижения получена по органической и минеральной системе со средними (2NPK) дозами. По всей видимости, более высокие дозы азотного удобрения в составе NPK минеральной системы способствовали наибольшему накоплению  $^{137}\text{Cs}$  в урожае клубней картофеля.

При возрастании доз азота в составе полного минерального удобрения отмечается ингибирование положительного эффекта калия [15, 16]. Эффект зависит от дозы азота, соотношения его минеральных форм ( $\text{NH}_4^+$  и  $\text{NO}_3^-$ ), почвы, культуры и других факторов [17].

Овес, равно как и люпин, в ряду полевых культур отличается наибольшим накоплением радионуклидов в урожае надземной массы, при этом немаловажную роль играют почвенные и погодные условия, но предпочтение следует отдавать условиям минерального питания растений. Во второй ротации севооборота самым неблагоприятным для овса оказался 1999 год, урожайность зерна по вариантам опыта колебалась в пределах 4,3-14,0 ц/га, а содержание  $^{137}\text{Cs}$  от 144 до 184 Бк/кг, что и предопределило более высокое его содержание в урожае по сравнению с первой и третьей ротациями.

Гарантированное получение продукции, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам (СанПиН 2.3.2.1078-01), в условиях опыта обеспечивает применение минеральной системы удобрения в комплексе с химическими средствами защиты растений со средними (2NPK) и повышенными (3NPK) дозами при благоприятных погодно-климатических условиях. Длительное применение как органических, так и минеральных удобрений способствует снижению накопления  $^{137}\text{Cs}$  в урожае овса, при этом наибольшая кратность снижения отмечена по органической системе удобрения.

То же самое можно отметить и в отношении кормового люпина. Получение нормативно «чистой» продукции возможно лишь при длительном применении повышенных доз минеральной системы удобрения. Применение органической системы удобрения в севообороте способствовало снижению накопления радиоцезия в урожае кормового люпина.



Влияние длительного применения средств химизации на поступление <sup>137</sup>Cs в урожай культур плодосменного севооборота, Бк/кг

Система удобрения	Картофель												Люпин на з/к												Озимая рожь			
	Овес						ротации севооборота						ротации севооборота						ротации севооборота									
	1993-1996	1997-2000	2001-2004	2005-2008	среднее	1993.1996	1997-2000	2001-2004	2005-2008	среднее	1993-1996	1997-2000	2001-2004	2005-2008	среднее	1993-1996	1997-2000	2001-2004	2005-2008	среднее	1997-2000	2001-2004	2005-2008	среднее				
Нулевая	96	82	81	77	84	108	132	126	60	106	340	187	378	336	310	77	81	60	57	69	77	81	60	57	69			
Органическая	46	40	36	27	37	85	88	61	49	71	276	120	136	155	172	49	60	38	28	45	49	60	38	28	45			
Органо-минеральная	39	32	34	21	31	78	86	60	37	65	182	151	131	129	148	32	33	34	23	30	32	33	34	23	30			
Минеральная (1НРК)	45	32	38	26	35	89	91	68	39	72	170	136	170	184	165	42	46	32	24	36	42	46	32	24	36			
Минеральная (2НРК)	35	33	27	17	28	62	69	47	41	55	166	108	98	117	122	29	41	31	21	30	29	41	31	21	30			
Минеральная (3НРК)	27	32	24	15	25	69	87	61	35	63	134	80	77	92	96	43	40	26	30	35	40	26	30	35				
Органо-минеральная + пестициды	35	28	33	23	30	71	86	66	35	65	162	98	93	140	123	34	40	30	21	31	40	30	21	31				
Органо-минеральная (1НРК) + пестициды	33	31	37	27	32	89	101	75	42	77	174	132	190	195	173	41	45	34	24	36	45	34	24	36				
Органо-минеральная (2НРК) + пестициды	39	29	28	19	29	54	87	47	32	55	170	96	106	129	125	26	33	26	18	26	33	26	18	26				
Органо-минеральная (3НРК) + пестициды	43	40	21	13	29	52	58	46	29	46	120	79	79	92	92	24	33	23	18	24	33	23	18	24				

Примечание: Органическая система - навоз подстильный 80 т/га, органо-минеральная - навоз подстильный 40 т/га + 1НРК, 1НРК под картофель равен  $N_{75}P_{30}K_{90}$ , 1НРК под овес -  $N_{55}P_{20}K_{50}$ , 1НРК под озимую рожь -  $N_{70}P_{30}K_{60}$ , 1РК под люпин -  $P_{20}K_{40}$ .  
СанПин 2.3.2 1078-01 для клубней картофеля - 120 Бк/кг, для зерна продовольственного - 70 Бк/кг. ВП. 13.513/06-01 для зеленых кормов - 100 Бк/кг.

В первой ротации севооборота ни на одном из вариантов опыта зеленая масса кормового люпина не соответствовала нормативу (100 Бк/кг, ВП. 13.5. 13/16-01) и лишь во второй и третьей и четвертой ротациях на варианте с тройной дозой фосфорно-калийного удобрения ( $P_{60}K_{120}$ ) получена зеленая масса, соответствующая нормативному показателю.

Озимая рожь является завершающей культурой севооборота. На ней, как и на других культурах, сказалось влияние погодных условий, выразившееся в повышении накопления содержания радиоцезия во второй ротации севооборота. В целом, отмечено снижение накопления  $^{137}\text{Cs}$  в урожае зерна озимой ржи практически по всем изучаемым вариантам, включая и контрольный. Прослеживается четкая тенденция снижения накопления  $^{137}\text{Cs}$  растениями в третьей и четвертой ротациях севооборота по сравнению с первой, то есть в этом случае задействован фактор времени, который в значительной степени определяет формы нахождения  $^{137}\text{Cs}$  в почве.

Таким образом, длительное применение удобрений повышает их эффективность в снижении перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в растения, позволяет их использовать более рационально. Полученные экспериментальные данные позволяют определить для каждой культуры наиболее эффективные агрохимические приемы по снижению накопления радионуклидов в товарной продукции растениеводства.

В опытном севообороте вертикальная миграция  $^{137}\text{Cs}$  по профилю почвы 0-60 см исследована на четырех вариантах опыта.

В год закладки опыта радиоцезий на всех изучаемых вариантах опыта распределялся более или менее равномерно, практически в пахотном слое почвы (0-20 см) - 86,7-93,7% (табл. 2). В нижележащем слое почвы (20-30 см) было сосредоточено только 6,3-13,3%  $^{137}\text{Cs}$  от общего его количества.

В конце четвертой ротации севооборота (через 16 лет) на неудобренном контроле в пахотном слое почвы (0-20 см) содержание радиоцезия оставалось на прежнем уровне. В подпахотном слое почвы (20-30 см) содержание цезия-137 уменьшалось на 0,1%, который переместился в нижележащие слои почвы (30-60 см). При внесении низких доз минеральных удобрений на фоне 40 т/га подстилочного навоза отмечено более четкое его перераспределение по слоям почвенного профиля. Так, в 0-10 см содержание  $^{137}\text{Cs}$  уменьшалось на 6,6% и повышалось на 2,3% в слое 10-20 см. Отмечено повышение содержания радиоцезия в подпахотном слое почвы (20-30 см) с первоначальных 10,6% до 14,6%. В слоях почвы 30-60 см содержалось в общей сложности 0,3% радиоцезия. Однако в целом содержание  $^{137}\text{Cs}$  в слое почвы 0-30 см составляло 99,7%.

## Влияние удобрений на миграцию цезия-137 по профилю почвы (0-60 см)

Слой почвы, см	Распределение $^{137}\text{Cs}$ по слоям почвы, % от общего							
	внесено за ротацию севооборота т/га, кг/га							
	контроль		навоз 40 т/га + $\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_{240}$		$\text{N}_{400}\text{P}_{200}\text{K}_{480}$		$\text{N}_{600}\text{P}_{300}\text{K}_{720}$	
	1992 г.	2008 г.	1992 г.	2008 г.	1992 г.	2008 г.	1992 г.	2008 г.
0-10	49,0	48,5	49,2	42,6	50,8	47,2	43,4	39,0
10-20	44,7	45,2	40,2	42,5	39,8	45,2	43,3	35,5
20-30	6,3	6,2	10,6	14,6	9,4	7,3	13,3	22,4
30-40	-	0,05	-	0,18	-	0,17	-	2,97
40-50	-	0,03	-	0,09	-	0,08	-	0,09
50-60	-	0,02	-	0,03	-	0,05	-	0,04
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Применение средних доз удобрений ( $\text{N}_{400}\text{P}_{200}\text{K}_{480}$ ) за четыре ротации севооборота и ежегодные обработки почвы способствовало более равномерному распределению радиоцезия в пахотном слое (0-20 см).

Более значительные изменения в распределении радионуклидов по профилю почвы отмечены при ежегодном применении высоких доз удобрений (за ротацию севооборота  $\text{N}_{600}\text{P}_{300}\text{K}_{720}$ ) в сочетании с обработкой почвы. Так, перед закладкой опыта в слое почвы 0-20 см содержалось 86,7% радионуклидов, а через четыре ротации севооборота в этом слое почвы его содержание составило 74,5% от общего количества. В слое почвы 20-30 см содержание  $^{137}\text{Cs}$  повысилось на 9,1%, в слое 30-40 см его содержание приблизилось к 3%. В слое 40-60 см миграция  $^{137}\text{Cs}$  была отмечена на уровне предыдущих вариантов опыта.

Из вышеизложенного следует, что радиоцезий, выпавший в результате аварии на ЧАЭС на пахотных дерново-подзолистых почвах, сосредоточен (закреплен) в основном (от 74 до 94%) в пахотном слое 0-20 см. Применение высоких доз минеральных удобрений увеличивает подвижность  $^{137}\text{Cs}$  в почве в слое 0-40 см.

Проведенными исследованиями установлено, что по истечении четырех ротаций плодосменного севооборота отмечено изменение основных агрохимических показателей почвенного плодородия (табл. 3). Так, в контрольном варианте произошло снижение содержания органического вещества с 1,91 до 1,72%, уменьшилась сумма поглощенных оснований, увеличилась гидролитическая кислотность, отмечено некоторое снижение подвижных форм фосфора и обменного калия в почве. Из этого следует, что на легких дерново-подзолистых почвах ведение сельскохозяйственного производства без применения удобрений приводит к деградации почвенного плодородия.

Влияние длительного применения средств агрохимические показатели дерново-подзолистой слой 0-20 см (четвертое поле)

Внесено удобрений в сумме за одну ротацию севооборота	С орг, %		рНксл		Нг		S		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	1993 г.	2008 г.	1993 г.	2008 г.	мг-экв/100 г почвы				мг/100 г почвы			
					1993 г.	2008 г.	1993 г.	2008 г.	1993 г.	2008 г.	1993 г.	2008 г.
Контроль (без удобрений)	1,91	1,72	6,90	6,84	0,54	0,59	10,0	7,2	370	285	71	47
Навоз - 80 т/га	2,09	2,11	6,95	6,57	0,56	0,59	12,2	8,2	369	360	78	90
Навоз 40 т/га + N <sub>200</sub> P <sub>100</sub> K <sub>240</sub>	2,06	2,08	6,95	6,57	0,51	0,53	10,8	6,3	370	393	76	101
N <sub>200</sub> P <sub>100</sub> K <sub>240</sub>	2,20	1,95	7,01	6,47	0,54	0,59	16,4	6,3	359	293	80	98
N <sub>400</sub> P <sub>200</sub> K <sub>480</sub>	2,50	2,47	7,05	6,77	0,54	0,63	15,8	9,9	358	340	93	113
N <sub>600</sub> P <sub>300</sub> K <sub>720</sub>	2,26	2,38	7,00	6,76	0,54	0,76	15,0	9,2	395	373	106	166
НСР <sub>05</sub>	0,02	0,07	0,08	0,10	0,07	0,10	0,75	0,68	10	6	12	12

Внесение подстилочного навоза в дозе 80 т/га за ротацию севооборота практически обеспечивает сохранение содержания органического вещества на исходном уровне, то же самое наблюдается и по органо-минеральной системы удобрения. Применение повышенных доз (N<sub>600</sub>P<sub>300</sub>K<sub>720</sub>) минеральных удобрений за ротацию севооборота дает тенденцию к повышению содержания органического вещества. Минеральная система с более низкими дозами NPK не обеспечивает сохранение органического вещества на исходном уровне, в этих вариантах отмечена тенденция к снижению его содержания.

Органическая и органо-минеральные системы сдерживают подкисление почвы, а минеральная система разной степени насыщенности обусловила тенденцию к повышению гидrolитической кислотности почвы. Практически все изучаемые системы удобрения не способствовали повышению суммы поглощенных оснований. Отмечено снижение суммы поглощенных оснований во всех изучаемых вариантах опыта.

Органическая и органо-минеральная система удобрения оказывают стабилизирующее действие на содержание подвижных фосфатов в почве, в то время как при минеральной системе отмечено снижение подвижного фосфора даже при повышенных дозах NPK.

Таким образом, на дерново-подзолистых песчаных почвах юго-запада России в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий систематическое применение органических и минеральных удобрений в комплексе с химическими средствами защиты растений в полевом севообороте способствует получению экологически безопасной продукции соответствующей СанПиН 2.3.2.1078-01, сохранению почвенного плодородия. Систематическое применение повышенных доз минеральных удобрений в севообороте увеличивает подвижность радиоцезия в пахотном и подпахотном слое почвы 0-40 см, при этом основное количество радиоцезия (74-94%) прочно закреплено в пахотном слое почвы 0-20 см.

1. Алексахин Р.М., Моисеев И.Т., Тихомиров Ф.А. Поведение в системе почва растение и влияние внесения удобрений накопление радионуклидов в урожае // Агрохимия. - 1992. - 3. - С. 127-138.
2. Иванов А.Л., Сычев В.Т., Державин Л.М. и др. Комплекс технологических, агрохимических и биологических воздействий на фосфатный режим почвы и продуктивность земледелия // Плодородие. -2009.-№1.-С.4-6.
3. Сычев В.Т. Тенденция изменения агрохимических показателей плодородия почв Европейской России // М.: ЦИНАО. - 2000. - 187 с.
4. Сычев В.Т., Музыкантов П.Д. Задачи агрохимслужбы по изучению контроля за плодородием почвы и разработке агротехнических методов его сохранения. // Бюл. ВИУА. - 2001. - №144. - С. 76.
5. Лыков А.М., Еськов А.И., Новиков М.Н. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья // М.: РАСХН. - 2004. - 630 с.
6. Белова Н.В., Драганская М.Г., Санжарова Н.И. Влияние органических удобрений на биологическую подвижность  $^{137}\text{Cs}$  в почве // Плодородие. - 2004. - №5. - С. 35-38.
7. Моисеенко Ф.В. Влияние длительного применения систем удобрений на фракционный состав калия в дерново-подзолистой песчаной почве // Повышение плодородия, продуктивности дерново-подзолистых почв и реабилитация радиоактивно-загрязненных сельскохозяйственных угодий. - М. - 2002. - С. 230-234.
8. Харкевич Л.П. Миграция  $^{137}\text{Cs}$  по профилю почвы под влиянием минеральных удобрений и известкования // Бюл. ВИУА. - 2001. - №114. - С.172.
9. Булгакова А.А., Коноплев А.В., Попов В.Е., Бобовникова Ц.И., Северина А.А., Шкуропатова И.Т. Механизмы вертикальной миграции долго живущих радионуклидов в почвах 30-километровой зоны ЧАЭС // Почвоведение. - 1990. - №10. - С. 14-19.
10. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б., Яблонских Л.А. Тяжелые металлы и радионуклиды в гидроморфных почвах лесостепи Русской равнины и их профильное распределение // Почвоведение. - 1999. - №4. - С. 435-444.
11. Белоус Н.М. Воспроизводство плодородия и реабилитация радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых почв юго-запада России: Автореф. ... дис. докт. с.-х. наук. - Москва. - 2000. - 51 с.
12. Подоляк А.Г., Богдевич И.М., Агеец В.Ю., Тимофеев С.Ф. Радиологическая оценка защитных мероприятий, применяемых в агропромышленном комплексе Республики Беларусь в 2000-2005 гг. (к 20-й годовщине аварии на Чернобыльской АЭС) // Радиационная биология. -2007. - т. 47, №3. - С. 356-370.

13. Тихомиров Ф.А., Щеглов А.И., Цветнова О.Б., Кляшторина А.Л. Геохимическая миграция радионуклидов в лесных экосистемах зоны радиоактивного загрязнения ЧАЭС // Почвоведение. - 1990. - №10. - С.41-50.
14. Тарасевич Г. Как оздоровить продукцию // Зеленый мир. - 1994. №12.-С. 5.
15. Воробьев Г.Т., Чумаченко И.К., Маркина З.К., Курганов А.А., Прудников П.В., Кошелев И.А. Почвенное плодородие и радионуклиды // М.: НИА - Природа. - 2002. - 357 с.
16. Моисеев И.Т., Тихомиров Ф.А. и др. К оценке влияния минеральных удобрений на динамику обменного  $^{137}\text{Cs}$  в почвах и доступность его овощным культурам // Агрехимия. - 1988. - №5. - С. 86-92.
17. Belli V., Sans one U., Ardiani R., Feoli E., Scimone M., Menegon S.,G. Parente. The effect of fertilizer application on  $^{137}\text{Cs}$  up take by differentplant specials and vegetation types // J. Environ Radioactivity. - 1995. - v. 27.P. 75-89.
18. Мухин И.Е. и др. Миграция глобальных цезия-137 и стронция по пищевым цепочкам населения отдельных регионов Украинского Полесья //(Цит. по Алексахин и др., 1977) - М. - 1973. - 248 с.
19. Санжарова К.И. Радиологический мониторинг агроэкосистем введении сельского хозяйства в зоне действия атомных электростанций: Автореф. ... дис. докт. биолог, наук. - Обнинск: ВНИИ СХРАЭ. - 1997. - 52 с.
20. Маркина З.К. Радиологическое состояние агроландшафтов юго-запада России и их реабилитация: Автореф. ... дис. докт. с.-х. наук. - Брянск: БГСХА. - 1999. - 42 с.
21. Агрехимические методы исследования почв // М.: Наука. - 1975. - 196 с.
22. Мсталические указания по определению естественных радионуклидов в почвах и растениях // М.: Наука. - 1985. - 112 с.
23. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта // М.: Агропромиздат. -1985.-240 с.

**Belous N.M., Shapovalov V.F., Korenev V.B.**

**EFFICIENCY OF CHEMICALIZATION MEANS ON DYNAMICS OF ACCUMULATION OF RADIO CESIUM IN AGRICULTURAL CROPS, ITS MIGRATION ON A SOIL PROFILE AND FERTILITY OF SOD-PODZOL SANDY SOIL**

In long field experience on the sod-podzol sandy soil polluted by long-living radionuclides, application of chemicalization means on rotation of crops was studied. It is shown, that the studied means of chemicalization raised the efficiency of crops of the crop rotation, reduced the accumulation of cesium-137, defined the character of migration of radio cesium on a soil profile, promoted the preservation of the reached level of soil fertility.

**Keywords:** crop rotation, agricultural crops, fertilizers, crop yield, pesticides, cesium 137-migration, fertility.

## О ЗНАЧЕНИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

О.В. МЕЛЬНИКОВА, В.Е. ТОРИКОВ, В.Л. МОСКАЛЕВА

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

*В условиях биологизации земледелия бобовые культуры можно возделывать без применения минеральных туков, а однолетние бобово-злаковые травы - с применением  $N_{40}P_{104}K_{104}$ , внесенных в виде диаммофоски. В условиях плодосменного севооборота это позволит получать не только высокие урожаи зерносмесей, но и заделывать в почву достаточное количество корне-пожнивных остатков как дополнительного источника органического вещества.*

**Ключевые слова:** биологизация земледелия, севооборот, азотфиксация, однолетние зернобобовые травы, корневые и пожнивные остатки.

В современных условиях проблема воспроизводства почвенного плодородия, повышения урожайности и качества производимой продукции за счет снижения техногенной нагрузки на агроэкосистемы остается актуальной. Одним из способов решения этой проблемы является возделывание в плодосменных севооборотах однолетних зернобобовых культур. Бобовые культуры в севообороте имеют решающее значение в обогащении почвы биологическим азотом, особенно в переходный период от традиционных систем к биологическому земледелию.

Бобовые культуры являются существенным источником поступления в почву азота и пополнения органическим веществом корнеобитаемого слоя, особенно в смеси со злаковыми культурами [1]. В отличие от растительных остатков злаковых культур, корне-пожнивные остатки бобовых культур богаты азотистыми веществами, поэтому совместное возделывание бобовых и злаковых культур позволит оптимизировать соотношение углерода и азота в растительных остатках как  $C:N = 20-30 : 1$  и не применять минеральный азот при заделке их в почву [2]. Возврат вынесенных питательных веществ в биологическом земледелии осуществляется за счет азотфиксации, внесения больших количеств органических удобрений и специально разработанных систем удобрений [3].

**Методика.** Исследования выполнены в многолетнем полевом стационаре Брянской государственной сельскохозяйственной академии (номер государственной регистрации 046369) в плодосменном севообороте: однолетние бобово-злаковые травы, 2. озимая пшеница, 3. картофель, 4. ячмень. На культурах севооборотов изучали различные технологии возделывания, отличающиеся между собой уровнем применения средств химизации:

1. Интенсивная технология (расчетная норма минеральных NPK, последствие навоза, зеленого удобрения, соломы; применение пестицидов).

2. Переходная к альтернативной (норма NPK снижена на 25%, последствие навоза, зеленого удобрения, соломы; применение пестицидов).

3. Альтернативная технология (норма NPK снижена на 50 %, последствие навоза, зеленого удобрения, соломы; применение пестицидов).

4. Биологическая технология – контрольный вариант (последствие навоза, зеленого удобрения, соломы, без применения средств химизации).

Почва опытного стационара серая лесная с содержанием гумуса 3,6 %,  $pH_{KCl}$  5,6-5,8,  $P_2O_5$  29,2 и  $K_2O$  24,5 мг/100 г почвы. При проведении исследований пользовались общепринятой методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [4]. Массу корне-поживных остатков полевых культур рассчитывали по уравнениям линейной регрессии Ф.И. Левина [5].

**Результаты и обсуждение.** Полевые опыты показали, что среди изучаемых бобово-злаковых однолетних трав наибольшую урожайность зерносмесей 3,11 т/га обеспечили люпино-злаковые посевы на варианте с внесением  $N_{40}P_{104}K_{104}$ , в то время как на биологическом варианте  $N_0P_0K_0$  - урожайность снизилась на 32 % (табл. 1).

Таблица 1

Влияние норм минерального удобрения на урожайность зерносмесей однолетних бобово-злаковых (в среднем за 3 года)

Варианты (фактор В -удобрения)	Урожайность зерносмесей, т/га	Выход семян бобовой культуры в смеси, %	Накопление корне-поживных остатков, т/га
<i>Люпин узколистный + яровая пшеница (фактор А – вид посева)</i>			
$N_{40}P_{104}K_{104}$	3,11	48,3	3,93
$N_{30}P_{78}K_{78}$	2,77	49,3	3,65
$N_{20}P_{52}K_{52}$	2,51	52,2	3,44
$N_0P_0K_0$	2,11	52,5	3,10
<i>Вика яровая + пшеница яровая</i>			
$N_{40}P_{104}K_{104}$	2,83	47,9	3,70
$N_{30}P_{78}K_{78}$	2,57	50,2	3,48
$N_{20}P_{52}K_{52}$	2,28	53,5	3,25
$N_0P_0K_0$	1,74	56,6	2,80
<i>Пелюшка + пшеница яровая</i>			
$N_{40}P_{104}K_{104}$	2,48	50,1	3,41
$N_{30}P_{78}K_{78}$	2,25	52,3	3,22
$N_{20}P_{52}K_{52}$	1,95	54,6	2,97
$N_0P_0K_0$	1,68	56,9	2,75
$HCP_{05}$ (факт.А) $HCP_{05}$ (факт.В) $S_{\bar{x}}=0,07$ ; $S_{\bar{x}\%}=3,0$	0,11 0,12		

Наибольшая масса корне-поживных остатков однолетних трав (4,08-4,72 т/га) была накоплена на вариантах с применением минеральных удобрений в норме  $N_{40}P_{104}K_{104}$ . Без применения минеральных NPK однолетние травы формировали меньшую урожайность зерносмесей и расти-



тельных послеуборочных остатков, по сравнению с удобряемыми вариантами (табл. 2). Наибольшее количество корне-поживных остатков формировали люпино-злаковые посевы (3,46-4,72 т/га), по сравнению с вико-злаковыми (3,16-4,46 т/га) и пелюшко-злаковыми (3,12-4,08 т/га).

На вариантах без применения минерального удобрения снижение урожаев бобово-злаковых посевов компенсировалось увеличением массы корне-поживных остатков по отношению к зерносмесям на: 32-47 % в люпиново-злаковых посевах, 35-61 % - вико-злаковых и 36-64 % - в пелюшко-злаковых посевах (табл. 2).

Таблица 2

Накопление корне-поживных остатков бобово-злаковыми культурами, т/га (в среднем за 3 года)

Вид посева	Варианты			
	N <sub>40</sub> P <sub>104</sub> K <sub>104</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>78</sub> K <sub>78</sub>	N <sub>20</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>
Люпино-злаковый	4,72	4,40	4,13	3,46
Вико-злаковый	4,46	4,24	4,03	3,16
Пелюшко-злаковый	4,08	3,87	3,69	3,12

Опыты, проведенные с кормовыми бобами, возделываемыми в совместных посевах с другими бобовыми культурами показали, что бобовые гетерогенные посевы не нуждаются в дополнительном азотном питании. Они способны формировать достаточно высокую продуктивность семян на биологических вариантах - без внесения минеральных NPK.

Наибольшее количество послеуборочных растительных остатков (4,36-4,86 т/га) обеспечили наиболее продуктивные люпино-бобовые посевы. Соотношение между выходом зерносмесей и количеством послеуборочных остатков варьировало по вариантам опыта в диапазоне от 1:1,15 до 1:1,32. Следует отметить, что при уменьшении урожайности зерносмесей данное соотношение увеличивалось в сторону увеличения корне-поживных остатков. Одновидовой посев кормовых бобов формировал в среднем на 40 % меньше корне-поживных остатков, чем в совместных посевах.

Наибольшее количество послеуборочных растительных остатков (4,36-4,86 т/га) обеспечили наиболее продуктивные люпино-бобовые посевы. Соотношение между выходом зерносмесей и количеством послеуборочных остатков варьировало по вариантам опыта в диапазоне от 1:1,15 до 1:1,32. Следует отметить, что при уменьшении урожайности зерносмесей данное соотношение увеличивалось в сторону увеличения корне-поживных остатков.

Одновидовой посев кормовых бобов формировал в среднем 3,01-3,60 т/га корне-поживных остатков, что до 40 % меньше, чем в совместных посевах. Учитывая, что в корне-поживных остатках зернобобовых культур содержится в среднем 0,28 % азота, то размер его поступления в почву составляет до 10-20 кг/га, что имеет важное значение для развития направлений биологического земледелия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в условиях биологизации земледелия однолетние бобовые культуры следует возделывать без применения минеральных туков, а бобово-злаковые однолетние травы - с применением  $N_{40}P_{104}K_{104}$ , внесенных в виде диаммофоски. В условиях плодосменного севооборота это позволит получать не только высокие урожаи зерносмесей, но и заделывать в почву достаточное количество корне-поживных остатков как дополнительного источника органического вещества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Саранин, Е.К. Экологическое земледелие / Саранин Е.К. - Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН. - 1994. - 72 с.
2. Саранин, Е.К. Биологизация земледелия. Теория и практика / Саранин Е.К. - М.: АОЗТ «ИКАР». - 1996. - 130 с.
3. Мальцев, В.Ф. Возделывание однолетних бобовых трав – важнейший фактор биологизации земледелия Нечерноземья / Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России // Научные труды, вып. 2 – Брянск. – 2006. С. 82-107.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. - 1985. – С. 351.
5. Система земледелия Брянской области. Под общей редакцией профессора Васильева М.Е. - Брянск. – 1982. – 245 С.

Melnikova O.V., Olampieva V.L.

### AGROECOLOGICAL ROLE OF ONE-YEAR LEGUMINOUS FORMATIONS IN THE SYSTEM OF BIOLOGIZATION OF AGRICULTURE

*In conditions of biologization of agriculture it is necessary to cultivate leguminous crops without any application of mineral fertilizer and as for one-year leguminous plants with application of  $N_{40}P_{104}K_{104}$ , introduced in the form of diammonium phosphate. In conditions of crop rotation it will allow not only to receive high yield of grain mix, but also to keep in the soil enough root and stubbly rests as some additional source of organic substance.*

*Keywords: biologization of agriculture, crop rotation, nitrogen-fixing, one-year leguminous plants, root and stubbly rests.*

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУР

М.Г. ДРАГАНСКАЯ, Н.М. БЕЛОУС, С.А. БЕЛЬЧЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

*Изучено влияние систем удобрения и технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных севооборотах и их роль в накоплении пожнивно-корневых остатков.*

**Ключевые слова:** удобрения, продуктивность, пожнивно-корневые остатки, гумификация ПКО.

При современной системе ведения сельского хозяйства удобрение является одним из наиболее важных факторов, определяющих величину и стабильность урожаев возделываемых культур. Основным условием их эффективного использования под конкретные культуры должно быть фактическое содержание элементов питания в почве, определяющих экономически обоснованный уровень возмещения выноса азота, фосфора и калия [1, 2, 3].

Однако в настоящее время ежегодный вынос питательных веществ из почвы пашни в 5 раз превышает возврат их с вносимым объемом минеральных, органических и других видов удобрений. Большая часть урожая в экстенсивном земледелии формируется за счет мобилизации почвенного плодородия [4, 5].

Для поддержания плодородия дерново-подзолистых песчаных почв необходимо использовать все возможные виды органических удобрений, которые необходимо вносить в комплексе с минеральными для выравнивания сбалансированности элементов питания и расширения удобряемых площадей [6, 7].

Известно, что продуктивность севооборота определяется урожайностью культур, которая подвержена изменению в зависимости от уровня плодородия почв, метеорологических условий вегетационного периода, сортовых особенностей и применения удобрений [4,8].

В целях оценки эффективности применения систем удобрения, технологий возделывания сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистой песчаной почве сравнивалась продуктивность различных севооборотов.

**Методика.** Изучались три технологии возделывания сельскохозяйственных культур: интенсивная, биологическая и альтернативная, где были представлены следующие системы удобрения: интенсивная – органическая с использованием подстилочного и бесподстилочного навоза КРС в повышенных дозах, эквивалентных по азоту; органо-минеральная – аналогичные дозы навоза в сочетании с минеральными удобрениями, эквивалентные 40 т/га под-

стилочного навоза. Биологическая технология включала умеренные дозы подстилочного и бесподстилочного навоза; солому озимой ржи, оставленную на поле в измельченном виде и заделанную тяжелыми дисками; пожнивный сидерат (редька масличная), возделываемый после уборки озимой ржи, в чистом виде и на фоне заделанной соломы. Альтернативная технология состояла из сочетания минеральных удобрений с соломой, сидератом и соломы с сидератом.

Фоны с соломой, сидератом и соломы с сидератом создавались осенью предшествующего года закладки опытов. Навоз и минеральные удобрения вносили весной под перепахку зяби. Полная схема представлена в таблицах 2, 3, 4. Опыты закладывались во времени в 4-х польных севооборотах:

1) зернопропашной: картофель – ячмень – сераделло-овсяная смесь – озимая рожь (табл. 2);

Таблица 2

Продуктивность зернопропашного севооборота

Системы удобрения	Выход з.ед. по культурам, ц/га				Всего, ц/га	
	картофель	ячмень	сераделло- овсяная смесь	озимая рожь	за севооборот	за год
<b>Интенсивная технология</b>						
П.Н. 80 т/га	42,0	29,9	29,8	27,8	129,5	32,4
П.Н. 120 т/га	46,0	35,1	29,2	27,8	138,1	34,5
Б.Н. 100 т/га	56,5	30,8	28,3	19,7	132,3	33,1
Б.Н. 150 т/га	57,8	35,9	25,3	20,3	139,6	34,9
П.Н. 80 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	94,5	42,6	34,9	31,4	203,4	50,9
П.Н. 120 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	89,5	43,1	35,2	30,0	197,8	49,5
Б.Н. 100 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	96,8	48,5	30,1	27,3	202,7	50,7
П.Н. 150 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	91,8	49,2	32,8	26,6	200,4	50,1
<b>Биологическая технология</b>						
П.Н. 40 т/га	42,0	21,0	28,7	25,8	117,5	29,4
Б.Н. 50 т/га	42,0	21,0	28,4	23,4	114,8	28,7
Солома 4 т/га	51,8	22,7	32,3	30,6	137,4	34,4
Сидерат 35 т/га	53,2	23,6	38,2	33,8	148,8	37,2
Солома 4 т/га + сидерат 35 т/га	50,5	30,8	35,2	35,3	151,8	38,0
<b>Альтернативная технология</b>						
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub> + солома 4 т/га	84,5	33,3	28,9	31,5	178,2	44,5
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub> + сидерат 35 т/га	83,0	42,2	43,2	34,1	202,5	50,6
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub> + солома 4 т/га + сидерат 35 т/га	91,2	44,9	36,9	32,6	205,6	51,4

2) зернокормовой 1: кукуруза на з/массу – ячмень – люпин на з/массу – озимая рожь (50% зерновых) (табл. 3);

Продуктивность зернокарморового севооборота 1 с 50% насыщенностью  
зерновыми культурами

Системы удобрения	Выход з.ед. по культурам, ц/га				Всего з.ед., ц/га	
	кукуруза з/масса	ячмень	люпин з/масса	озимая рожь	за севооборот	за год
<b>Интенсивная технология</b>						
П.Н. 80 т/га	61,2	21,5	50,5	42,3	175,5	43,9
П.Н. 120 т/га	63,4	24,8	55,8	42,3	186,3	46,6
Б.Н. 96 т/га	62,4	21,0	45,1	34,2	162,7	40,7
Б.Н. 144 т/га	64,6	22,9	44,0	35,3	166,4	41,7
П.Н. 80 т/га + N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub>	72,9	35,9	50,2	38,1	197,1	49,3
П.Н. 120 т/га + N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub>	73,4	38,9	54,2	41,0	207,5	51,9
Б.Н. 96 т/га + N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub>	74,3	35,3	48,8	35,7	194,1	48,5
П.Н. 144 т/га + N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub>	76,7	37,3	48,1	39,6	201,7	50,4
<b>Биологическая технология</b>						
П.Н. 40 т/га	63,9	19,0	41,3	36,2	160,4	40,1
Б.Н. 48 т/га	62,7	19,3	48,6	32,9	163,5	40,9
Солома 4,4 т/га	60,2	25,2	47,4	36,5	169,3	42,3
Сидерат 10 т/га	54,2	20,1	49,8	38,4	162,5	40,6
Солома 4,4 т/га + сидерат 10 т/га	56,3	23,6	47,8	35,4	163,1	40,8
<b>Альтернативная технология</b>						
N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub> + солома 4,4 т/га	66,0	25,5	47,6	34,5	173,6	43,4
N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub> + сидерат 10 т/га	58,1	28,8	50,7	44,6	182,2	45,6
N <sub>164</sub> P <sub>24</sub> K <sub>40</sub> + солома 4,4 т/га + сидерат 10 т/га	64,4	29,6	49,1	40,8	183,9	46,0

3) зернокарморовой 2: кукуруза на з/массу – ячмень – овес – озимая рожь (75% зерновых) (табл. 4).

Повторность опыта 3-х кратная с учетной площадью 32-38 м<sup>2</sup>.

Агрохимическая характеристика опытных полей дана в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика опытных полей

Севооборот	Гумус, %	рН <sub>(КС1)</sub>	Нг	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			мг-экв. на 100 г		мг/кг	
Зернопропашной	2,10-3,43	5-96-6,53	0,55-1,24	8,5-15,5	314-447	67-88
Зернокарморовой 1 (75% зерновых)	1,57-1,89	5,63-5,92	1,20-2,10	4,5-7,6	230-370	45-70
Зернокарморовой 2 (50% зерновых)	1,94-2,78	5,85-6,28	0,85-1,85	8,9-15,3	292-397	58-80

Продуктивность зернокарморового севооборота 2 с 75% насыщенностью  
зерновыми культурами

Системы удобрения	Выход з.ед. по культурам, ц/га				Всего з.ед., ц/га	
	кукуруза з/масса	ячмень	овес	озимая рожь	за севооборот	за год
<b>Интенсивная технология</b>						
П.Н. 80 т/га	63,9	19,3	14,2	27,9	125,3	31,3
П.Н. 120 т/га	70,7	23,0	16,0	29,4	139,1	34,8
Б.Н. 54 т/га	67,0	21,6	14,4	25,6	128,6	32,2
Б.Н. 81 т/га	67,7	23,5	18,4	26,9	133,5	33,4
П.Н. 80 т/га + N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub>	77,8	20,5	16,3	29,0	143,7	35,9
П.Н. 120 т/га + N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub>	79,4	23,4	16,6	32,2	151,6	37,9
Б.Н. 54 т/га + N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub>	72,6	22,6	16,6	29,5	141,3	35,3
П.Н. 81 т/га + N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub>	75,7	26,7	16,6	31,4	150,4	37,6
<b>Биологическая технология</b>						
П.Н. 40 т/га	61,9	18,7	14,2	24,2	119,0	29,8
Б.Н. 27 т/га	65,3	18,8	14,2	23,8	122,1	30,5
Солома 3 т/га	56,6	14,5	12,2	22,4	106,7	26,7
Сидерат 18 т/га	62,4	17,5	12,1	23,2	115,2	28,8
Солома 3 т/га + сидерат 18 т/га	60,4	19,0	11,8	24,6	115,8	29,0
<b>Альтернативная технология</b>						
N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub> + солома 3 т/га	86,7	14,3	10,3	21,7	113,0	33,3
N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub> + сидерат 18 т/га	77,2	22,1	12,0	25,6	136,9	34,2
N <sub>148</sub> P <sub>68</sub> K <sub>104</sub> + солома 3 т/га + сидерат 18 т/га	79,4	23,5	11,5	23,9	138,3	34,6

**Результаты и обсуждение.** В результате исследований установлено, что максимальная продуктивность (зерновых единиц в год) получена по интенсивной технологии с использованием органо-минеральной системы удобрения в зернопропашном – 49,5-50,9 ц/га и зернокарморовом с 50% зерновых – 48,5-51,9 ц/га и меньше в зернокарморовом севообороте с 75% зерновых – 35,3-37,9 ц/га (табл. 2, 3, 4).

Органическая система удобрений по продуктивности уступает органо-минеральной в зернопропашном севообороте на 5,0-8,5 ц/га, зернокарморовых 1 и 2 соответственно на 5,3-8,7 ц/га и 3,1-4,6 ц/га.

Системы удобрения биологической технологии по продуктивности вывели на первое место зернокарморовой севооборот 1 с 50% зерновых (40,1-42,3 ц/га), который превосходил умеренные дозы навоза зернопропашного севооборота и зернокарморового 2 на одинаковую величину (10,7-12,2 ц/га и 10,3-10,4 ц/га), в то время как от использования соломы, сидерата и их сочетания разница более существенна: продуктивность первого севооборота ниже на 2,8-7,9 ц/га, а второго – на 11,8-15,6 ц/га. То есть, как и по интенсивной технологии, системы

удобрения биологической технологии в зернокарморовом севообороте с 75% зерновых оказали минимальное влияние на выход зерновых единиц.

Аналогичная закономерность получена от систем удобрения альтернативной технологии, где продуктивность зернопропашного севооборота выше зернокарморового 1 на 1,1-5,4 ц/га и зернокарморового 2 на 11,2-16,8 ц/га. Низкая продуктивность зернокарморового севооборота с 75% зерновых объясняется негативным влиянием метеоусловий вегетационного периода возделывания ячменя и овса, когда гидротермический коэффициент (ГТК) за июнь – середина июля 2002 г. изменялся от 0,0 до 0,9, а за май – середина июня 2003 г. – от 0,0 до 0,6. В засушливых условиях эффективность органических удобрений на песчаных почвах снижается, что подтверждается одинаковым выходом зерновых единиц, как от 80-120 т/га подстилочного, так и 54-81 т/га бесподстилочного навоза.

Основной процент долевого участия в общем выходе зерновых единиц с гектара по интенсивной технологии в зернопропашном севообороте приходился на картофель и составил 45-48%, в зернокарморовом 1 и 2 на кукурузу соответственно 35-38% и 50-54%. В зернопропашном севообороте по убывающей идет ячмень – однолетняя бобово-злаковая смесь – озимая рожь. В зернокарморовом 1 люпин на зеленую массу – озимая рожь – ячмень и в зернокарморовом 2 озимая рожь – ячмень – овес. Причем, если в первых двух культурах севооборота (картофель или кукуруза и ячмень) процент долевого участия выше у бесподстилочного навоза, то в третьей и четвертой (сераделло-овсяная смесь и озимая рожь) – у подстилочного. В зернокарморовом севообороте с 75% зерновых такой закономерности не обнаружено по культурам, однако общая продуктивность с подстилочным навозом превосходит бесподстилочный.

Системы удобрения биологической технологии в большей степени увеличивали выход зерновых единиц от возделывания картофеля в зернопропашном (33-38%) и кукурузы на зеленую массу в зернокарморовом севообороте 1 и 2 (52-54% и 33-40%). Умеренные дозы навоза по выходу зерновых единиц превосходили солому, сидерат и их сочетание в зернокарморовом севообороте 2, по другим они уступали или были одинаковы. Долевое участие остальных культур в общей продуктивности по севооборотам аналогично интенсивной технологии.

По альтернативной технологии в зернокарморовом севообороте 2 в общей продуктивности больше половины представлено кукурузой на зеленую массу (56-77%), в зернопропашном – картофелем (41-47%) и в зернокарморовом 1 кукурузой (32-38%). Принцип долевого участия остальных культур в изучаемых севооборотах такой же, как и по другим технологиям. Во всех севооборотах преимущество по продуктивности получено от совместного применения минеральных удобрений с сидератом и соломой + сидерат.

Поступление пожнивно-корневых остатков в почву зависело от структуры севооборотов, применения доз органических и минеральных удобрений. В зернопропашном сево-

обороте структура составлена так, что все культуры практически поровну представлены в общей сумме пожнивно-корневых остатков (ПКО). В зернокармовом севообороте 1, с 50% насыщенностью зерновыми, больше всего пожнивно-корневых остатков накоплено от люпина и кукурузы на зеленую массу. При 75% насыщенности зерновыми – в большей степени за счет кукурузы на зеленую массу, поровну от озимой ржи и меньше от ячменя.

Так, за зернопропашной севооборот в среднем по органической системе удобрения интенсивной технологии накоплено 10,7-11,2 т/га пожнивно-корневых остатков, а по органо-минеральной – в 1,2-1,3 раза больше. Разницы по видам навоза не отмечено. От систем удобрения биологической технологии получено 10,0-12,1 т/га ПКО, при меньшей величине от умеренных доз навоза и большей от соломы, сидерата и их сочетания. Альтернативная технология обеспечила такое же накопление пожнивно-корневых остатков (12,9-14,0 т/га) как и органо-минеральная система интенсивной технологии.

В зернокармовом севообороте, при 50% насыщенности зерновыми, растительных остатков больше оставлено по органо-минеральной системе, затем идет органическая система удобрения интенсивной технологии и альтернативная технология. При биологизации земледелия пожнивно-корневых остатков меньше относительно других технологий (табл. 5).

Таблица 5

Накопление пожнивно-корневых остатков в зависимости от севооборота

Система удобрения	ПКО, т/га за севооборот		
	зерно-пропашной	зернокармовой с 50% насыщенностью зерновыми	зернокармовой с 75% насыщенностью зерновыми
<b>Интенсивная технология</b>			
Органическая 2 дозы навоза	<u>10,9</u>	<u>14,1</u>	<u>9,34</u>
	10,7	13,4	10,38
Органическая 3 дозы навоза	<u>10,7</u>	<u>14,4</u>	<u>9,69</u>
	11,2	13,2	11,11
Органо-минеральная 2 дозы навоза + NPK	<u>13,8</u>	<u>15,5</u>	<u>9,76</u>
	14,1	15,8	11,48
Органо-минеральная 3 дозы навоза + NPK	<u>13,5</u>	<u>15,6</u>	<u>10,54</u>
	14,2	15,3	11,90
<b>Биологическая технология</b>			
Органическая 1 доза навоза	<u>10,0</u>	<u>12,7</u>	<u>8,71</u>
	10,6	13,1	9,80
Солома	11,6	13,6	9,11
Сидерат	11,4	13,3	9,26
Солома с сидератом	12,1	14,1	9,09
<b>Альтернативная технология</b>			
Минеральная + солома	12,9	13,7	9,04
Минеральная + сидерат	13,7	14,9	9,97
Минеральная + солома + сидерат	14,0	14,7	9,71

Примечание: над чертой значение по П.Н.; под чертой значение по Б.Н.



От насыщения севооборота зерновыми на 75% отмечено снижение растительных остатков на 30-37% в результате действия и последствия подстилочного навоза по всем системам удобрения изучаемых технологий. От бесподстилочного навоза оно было меньшим: по интенсивной технологии органическая система снизила на 22 и 16% и органо-минеральная – на 28 и 22%, органическая по биологической технологии на 25%. Получено одинаковое накопление пожнивно-корневых остатков от систем удобрения альтернативной (9,04-9,97 т/га), биологической (8,70-9,80 т/га) технологий. Несколько больше растительных остатков осталось от культур, возделываемых по органической системе удобрения (9,34-11,11 т/га) и максимум по органо-минеральной системе (9,76-11,90 т/га) интенсивной технологии.

На основании обобщения результатов исследований в условиях Нечерноземной зоны усредненные коэффициенты гумификации пожнивно-корневых остатков следующие: люпин – 0,18; зерновые и зернобобовые культуры, кукуруза – 0,10; картофель, корнеплоды – 0,05 [9].

За счет гумификации пожнивно-корневых остатков зернопропашного севооборота и зернокормового 2 органическое вещество почвы пополнилось на 18-29% от систем удобрения интенсивной технологии с подстилочным навозом, тогда как в зернокормовом 1 – на 28-38%. В случае применения бесподстилочного навоза аналогичный показатель составил в зернопропашном – 23-36%, зернокормовом 1 – 33-46% и максимально в зернокормовом 2 – 36-50%.

По биологической технологии доля ПКО в процентном отношении выросла: при внесении умеренной дозы подстилочного навоза она колебалась от 38 до 67% с меньшей величиной в зернокормовом 2 и большей в зернопропашном; с бесподстилочным навозом – от 46 до 62%, где большая величина свойственна зернокормовому 2 и меньшая – зернопропашному.

Пополнение органического вещества через ПКО при использовании соломы, сидерата и их сочетания увеличивалось соответственно до 66-74%, 76-94% и 56-72%. Большой процент долевого участия ПКО получен по зернокормовому севообороту с 50% зерновых и меньший – по зернопропашному.

Системы удобрения альтернативной технологии по гумификации пожнивно-корневых остатков и их участия в поддержании уровня плодородия почвы ближе к системам удобрения биологической технологии, как в процентном отношении, так и по приоритетности севооборотов.

**Заключение.** Таким образом, в зернопропашном севообороте значимых различий по продуктивности между видами навоза не установлено. Выход зерновых единиц с гектара выше на 7-10 ц при совместном использовании органических и минеральных удобрений, чем по одним органическим. От внесения максимальных доз навоза адекватного роста продуктивности не выявлено. Выход зерновых единиц за севооборот от систем удобрения биологической технологии приравнивается к органической, а альтернативной технологии – к орга-

но-минеральной системе интенсивной технологии.

В зернокоромовых севооборотах выявлено положительное влияние на продуктивность органо-минеральной системы удобрения с обоими видами навоза относительно органической: дополнительно за севооборот получено от 20 до 40 ц/га зерновых единиц. Внесение подстилочного навоза оказалось эффективнее бесподстилочного при 50% насыщенности зерновыми: по органической системе прирост составил 13-20 ц/га и по органо-минеральной 3-6 ц/га зерновых единиц. Преимущество подстилочного навоза над бесподстилочным в севообороте 2 не существенно: по органической системе оно колебалось от минус 3,3 до плюс 5,6 ц/га и по органо-минеральной – от 1,2 до 2,4 ц/га зерновых единиц. Таким образом, максимальная насыщенность (75%) севооборота зерновыми не лучший вариант для сельхозпроизводителя, учитывая продолжительность (1,5-2,0 г) последствий органических удобрений и периодически повторяющиеся засушливые условия вегетации возделываемых культур в Нечерноземной зоне. Увеличение доз навоза в органической и органо-минеральной системах удобрения технологий возделывания не приводило к существенному росту продуктивности зернокоромовых севооборотов.

Анализируя данные по пожнивно-корневым остаткам за севооборот отмечаем, что максимальная величина получена по зернокоромовому 1, с 50% насыщенностью зерновыми, от систем удобрения изучаемых технологий. Самое низкое их накопление при 75% насыщенности зерновыми, а зернопропашной севооборот занимает промежуточное положение (табл. 5). В абсолютных величинах по количеству органического вещества, которое поступило в почву в результате гумификации ПКО, выделяется зернокоромовый севооборот: кукуруза на з/массу – ячмень – люпин на з/массу – озимая рожь с преимуществом систем удобрения интенсивной технологии (1,50-1,78 т/га), затем альтернативной (1,54-1,70 т/га) и биологической (1,43-1,61 т/га).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус Н.М., Драганская М.Г., Шаповалов В.Ф. Плодородие дерново-подзолистых песчаных почв, баланс питательных веществ при разных системах удобрения // Научные труды Брянской ГСХА. 2005. - Вып. 2. - С. 341-347.
2. Богдевич И.М. Агрохимические пути повышения плодородия дерново-подзолистых почв. Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. М.: ВИУА. 1992. - 72 с.
3. Курмышев Н.А. Значение систем удобрений и севооборота в регулировании гумусового режима дерново-подзолистой почвы в условиях интенсивного земледелия // Агрохимия. 1996. - № 12. - С. 10-16.

4. Сычев В.Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь. // М.: ЦИНАО. 2003. - 228 с.
5. Тулин С.А. Влияние внесения навоза и минеральных удобрений на продуктивность культур в звеньях севооборота на дерново-подзолистых почвах Брянского Полесья // Агрохимия. 1992. - № 11. - С. 80-88.
6. Мерзлая Г.Е. Оптимизация сочетаний органических и минеральных удобрений при длительном их применении // Использование удобрений и биоресурсов в современном земледелии. Владимир. 2002. - С.197-198.
7. Новиков М.А. Исследование вопросов эффективного использования различных видов и форм органических удобрений. Автореф. дис... д-ра с.-х. наук. М. 1994. - 42 с.
8. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрения и урожай // М.: Агропромиздат. 1987. - С. 328-331.
9. Жуков А.И., Попов П.Д. Регулирование баланса гумуса в почве / М.: Росагропромиздат. 1988. - 40 с.

**Draganskaya M.G., Belous N.M., Belchenko S.A.**

**PRODUCTIVITY OF CROP ROTATION IN RELATION WITH TECHNIQUES OF APPLYING FERTILIZERS IN CROP CULTIVATION**

*The effect of various techniques of applying fertilizers on cultivation of crops in relation with crop rotation and their role in accumulation of afterharvesting root residues was studied.*

**Keywords :** *fertilizers, productivity, after harvesting root residues, humification.*

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРУ УРОЖАЯ КЛУБНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

В.Е. ТОРИКОВ, М.В. КОТИКОВ, М.А. БОГОМАЗ, Е.П. ЯРЫШКИН

*Изучено влияние различных норм внесения органических и минеральных удобрений на урожайность и структуру урожая разных групп спелости сортов картофеля.*

*Ключевые слова: картофель, удобрения, сорта, отзывчивость, урожай, структура урожая.*

Эффективность действия удобрений зависит от климатических условий, уровня естественного плодородия и степени окультуренности почвы, форм удобрений, их норм внесения, соотношения питательных веществ, биологических особенностей возделываемых сортов.

Исследования проводили в полевом стационарном севообороте на опытном поле Брянской ГСХА в период с 2006 по 2009 годы. Почва серая лесная легкосуглинистая. Содержание гумуса в почве (по Тюрину) - 3,6 %,  $pH_{\text{сол}}$  5,5, подвижного фосфора 23,5-26,8 мг и обменного калия (по Кирсанову) 25,2-27,4 мг на 100 г почвы. Агротехника соответствовала общепринятой для условий Брянской области. Предшественник - озимая пшеница. Весенняя обработка включала вспашку, культивацию и нарезку гребней. Удобрения: перепревший навоз крупного рогатого скота, азофоску и аммиачную селитру вносили согласно схеме опыта (табл. 1).

Посадку проводили в конце апреля с междурядьями 70 см. Высаживались 14 сортов картофеля различных групп спелости.

В период вегетации осуществляли 3 междурядные обработки с одновременным окучиванием гребней, 3 обработки от фитофтороза с интервалом 10 дней (1-я до смыкания ботвы в рядках препаратом танос 0,6 кг/га; 2-я системным препаратом ридомил голд 2,5 кг/га; 3-я контактным препаратом ширлан 0,4 л/га). В борьбе с колорадским жуком использовали конфидор в дозе 0,1 л/га (1-е опрыскивание с учетом экономического порога вредоносности в фазу бутонизации и 2-е в фазу цветения картофеля). В фазу начала цветения применяли гербицид титус в дозе 50 г/га.

Наибольшая прибавка урожайности по отношению к контролю получена на варианте: навоз 40 т/га + N90P90K90 + N50 в подкормку на сорте Карлена – 185 ц/га, Астерикс – 183 ц/га, Инноватор – 181 ц/га, а самая низкая - на сорте Кураж – 89 ц/га и Журавинка – 96 ц/га (табл. 1).

На варианте опыта: навоз 40 т/га + N120P120K120 прибавка составила на сорте Астерикс – 169 ц/га, Латона – 166 ц/га, Невский – 151 ц/га и Бриз – 150 ц/га, на сорте Скарб – 103 ц/га, Кураж – 105 ц/га и Журавинка – 107 ц/га.

Урожайность разных сортов картофеля при различных нормах удобрений, средн. за 2006-2009 гг.

Сорта картофеля	Нормы удобрений						
	Навоз 40 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	Навоз 40 т/га + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	Навоз 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Навоз 40 т/га + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> в подкормку	Навоз 40 т/га + борофоска 1 т/га + N <sub>100</sub>	Навоз 80 т/га	Навоз 40 т/га (контроль)
Удача	415	394	348	414	399	406	278
Латона	386	363	292	374	355	358	220
Ред Скарлетт	390	362	315	364	357	352	251
Невский	384	357	303	392	365	395	233
Брянский деликатес	329	304	264	313	293	295	200
Бриз	371	336	281	367	333	371	221
Инноватор	407	377	321	447	378	419	266
Кураж	374	348	307	358	347	340	269
Карлена	316	280	228	359	288	359	175
Виктория	340	319	277	331	320	329	227
Скарб	321	303	263	322	294	302	219
Астерикс	414	389	341	428	388	370	245
Журавинка	437	413	371	425	420	416	330
Брянский надежный	350	335	299	351	328	322	233

Таблица 2

Влияние разных норм минеральных удобрений на структуру урожая различных сортов картофеля (2006-2009 гг.)

Сорта картофеля	Нормы удобрений								
	Навоз 40 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>			Навоз 40 т/га + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>			Навоз 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
	Доля фракции в % от размера клубней								
	35 мм	35-75 мм	>75 мм	35 мм	35-75 мм	>75 мм	35 мм	35-75 мм	>75 мм
Удача	1,0	80,6	18,4	1,8	80,4	17,8	2,6	82,0	15,4
Латона	1,5	87,7	10,8	2,7	87,8	9,5	3,5	88,4	8,1
Ред Скарлетт	1,8	81,7	16,5	2,4	82,2	15,4	3,2	84,3	12,5
Невский	3,2	84,1	12,7	4,5	85,0	10,5	5,5	86,3	8,2
Бр. деликатес	2,5	88,3	9,2	3,2	88,4	8,4	4,5	88,2	7,3
Бриз	1,4	82,7	15,9	2,5	85,0	12,5	3,3	86,1	10,6
Инноватор	0,5	80,0	19,5	0,9	82,5	16,6	1,5	85,0	13,5
Кураж	1,8	94,4	3,8	2,7	93,8	3,5	3,7	94,1	2,2
Карлена	5,0	92,1	2,9	6,7	91,3	2,0	7,5	91,3	1,2
Виктория	1,9	89,3	8,8	2,5	90,6	6,9	2,9	91,3	5,8
Скарб	2,6	87,9	9,5	3,0	89,0	8,0	3,8	89,5	6,7
Астерикс	0,7	75,9	23,4	0,9	76,6	22,5	1,6	79,7	18,7
Журавинка	4,5	81,2	14,3	5,2	82,3	12,5	6,1	83,7	10,2
Бр. надежный	4,0	79,5	16,5	4,3	82,3	13,4	5,5	83,7	10,8

В среднем за годы исследований к наиболее отзывчивым сортам на проведение дополнительной подкормки минеральным удобрением (аммиачной селитрой N50) были сорта Карлена, Астерикс и Инноватор.

На структуру урожая клубней, кроме сорта, большое влияние оказывали различные нормы внесения органических и минеральных удобрений (табл. 2,3).

На всех изучаемых вариантах опыта по выходу клубней фракции - более 75 мм выделились крупноклубневые сорта Астерикс Инноватор и Удача.

Фракции клубней менее 35 мм было на вариантах: навоз 40 т/га + N120P120K120 и навоз 40 т/га + N90P90K90 + N50 в подкормку на сортах Инноватор, Астерикс и Удача.

Таблица 3

Влияние разных норм удобрений на структуру урожая клубней различных сортов картофеля в 2006-2009 гг.

Сорта картофеля	Нормы удобрений											
	Навоз 40 т/га + N90P90K90 + N <sub>50</sub> в подкормку			Навоз 40 т/га + борофоска 1 т/га + N <sub>100</sub>			Навоз 80 т/га			Навоз 40 т/га (контроль)		
	Доля фракции в % от размера клубней											
	35 мм	35-75 мм	>75 мм	35 мм	35-75 мм	>75 мм	35 мм	35-75 мм	>75 мм	35 мм	35-75 мм	>75 мм
Удача	1,5	80,5	18,0	2,0	80,5	17,5	1,8	79,5	18,7	3,0	85,5	11,5
Латона	2,5	87,4	10,1	3,1	87,8	9,1	2,3	87,2	10,5	4,1	89,9	6,0
Ред Скарлетт	2,0	81,8	16,2	2,5	82,5	15,0	2,0	81,2	16,8	3,7	87,0	9,3
Невский	3,9	85,2	10,9	4,9	84,7	10,4	3,5	83	13,5	6,7	87,3	6,0
Брянский деликатес	2,8	87,7	9,5	3,9	88,1	8,0	3,2	87,3	9,5	4,9	88,6	6,5
Бриз	2,0	84,4	13,6	2,8	85,4	11,8	1,8	81,7	16,5	4,2	88,2	7,6
Инноватор	0,5	81,1	18,4	1,4	83	15,6	0,7	77,2	22,1	2,5	89,0	8,5
Кураж	2,5	93,6	3,9	3,3	93,7	3,0	2,5	94	3,5	4,4	94,1	1,5
Карлена	5,0	91,5	3,5	7,3	89,7	3,0	4,5	91	4,5	9,0	90,2	0,8
Виктория	2,1	90,5	7,4	2,6	90,9	6,5	2,5	88,3	9,2	3,5	92,7	3,8
Скарб	2,2	89,1	8,7	3,2	89,5	7,3	2,0	89	9,0	4,5	91,0	4,5
Астерикс	0,6	76	23,4	1,3	77,9	20,8	0,9	77,3	21,8	2,0	82,5	15,5
Журавинка	4,5	82,3	13,2	5,6	83,9	10,5	4,8	81,2	14,0	6,9	85,6	7,5
Брянский надежный	3,9	82,3	13,8	5,0	82,5	12,5	4,3	80,5	15,2	6,5	85,0	8,5

Наибольший выход семенной фракции размером 35-75 мм (от 89 до 94%) на всех вариантах опыта имели сорта Кураж, Карлена и Виктория. Наибольший выход фракции менее 35 мм был отмечен у сортов Журавинка, Брянский надежный и Невский.

*Таким образом, для производства продовольственного товарного картофеля выращивать сорта Астерикс, Инноватор, Удача, под которые следует вносить навоз из расчета 40 т/га + N90P90K90 + N50 в подкормку в фазу «конец бутонизации». Рекомендовать выращивать на семенные цели сорта Кураж, Карлена и Виктория.*

*Kotikov M.V., Bogomaz M.A., Jaryshkin E.P. Influence of various norms of fertilizers on productivity and structure of the crop of tubers of various grades of the potato*

*Influence of various norms of fertilizers on productivity and structure of productivity of different grades of a potato is studied. Recommendations are made.*

*Keywords: a potato, fertilizers, grades, responsiveness, a crop, crop structure.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА  
СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

С.М. ПАКШИНА

*ФГБОУ ВПО «Брянская Государственная сельскохозяйственная академия»*

В работе представлены расчёты основных величин температурного режима почв.

**Ключевые слова:** серые лесные почвы, температурный режим, коэффициент температуропроводности, поток водяного пара в почве.

## ВВЕДЕНИЕ

Температурный режим почвы – это термическое состояние, которое складывается на разных глубинах в разное время и характеризуется температурным полем. Изменение температуры в почвенном профиле во времени возникает в процессе непрерывного распределения элементов теплового баланса на деятельной поверхности.

Деятельной поверхностью называют тонкий слой, в котором происходит поглощение солнечной радиации, последующее нагревание и излучение. На деятельной поверхности возникают теплообменные процессы с приземным воздухом и нижележащими слоями почвы. В результате этих процессов имеют место температурные колебания в определенном слое почвы, толщина которого зависит от величины теплофизических характеристик почвы и от периода тепловой волны (сутки, год).

Этот слой, который называют активным слоем почво-грунта, ограничен сверху деятельной поверхностью, а снизу уровнем постоянных температур. До уровня постоянных температур уже не доходят тепловые волны [1].

Полный тепловой баланс на деятельной поверхности выражает закон сохранения энергии и представляется в следующем виде:

$$R=P+LE+B, \quad (1)$$

где  $R$ -радиационный баланс,  $P$ -турбулентный поток тепла,  $B$ -теплообмен с почвой,  $E$ -турбулентный поток водяного пара,  $L$ -удельная теплота парообразования. Все члены уравнения (1) имеют размерность плотности потока [2].

Величина радиационного баланса ( $R$ ), которая остается после потерь за счет отражения и излучения, расходуется на процессы турбулентного теплообмена с приземным воздухом в количестве  $P$ , на испарение – в количестве  $LE$ . Оставшаяся часть  $R$  в количестве  $B$  обеспечивает передачу тепла в глубь почвы путем теплопроводности [1]. Таким образом, возникают суточные и годовые температурные поля в профиле почво-грунта.

Температура почвы является одним из важнейших факторов жизни растений и почвенных микроорганизмов. От температуры почвы зависят скорость прорастания семян, появление всходов, наступление и прохождение фаз культур, распространение болезней и вредителей, поглощение корнями растений питательных элементов [3].

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной работы является исследование температурного режима серой лесной легкосуглинистой почвы опытного поля БГСХА. Выполнение работы стало возможным после открытия в 2004 году при БГСХА собственной метеостанции. В исследовании были использованы данные температуры почвы и грунта на следующих глубинах: 0, 5, 10, 15, 20, 40, 80, 120, 320 см за 2007-2010 годы [4].

Расчет коэффициента теплопроводности проводился по следующей формуле:

$$K = \pi(h_2 - h_1)^2 / \tau \ln [(t_{1\max} - t_{1\min}) / (t_{2\max} - t_{2\min})], \text{ м}^2/\text{с}, \quad (2)$$

где  $\tau$  – период температурных колебаний, равный одному году,  $t_{1\max}$ ,  $t_{1\min}$ ,  $t_{2\max}$ ,  $t_{2\min}$  – годовые температурные максимумы и минимумы на двух глубинах почвогрунта  $h_1$  и  $h_2$ .

Для определения входящих в формулу (2) величин строился график годового хода средней месячной температуры почвы.

Глубина грунта, на которой затухают температурные колебания ( $h_3$ ) рассчитывалась по формуле:

$$h_3 = \sqrt{K\tau / \pi \ln 10}, \quad (3)$$

где 10 означает, что на глубине  $h_3$  температурные колебания уменьшаются до 10-й доли своего значения на поверхности.

Для расчета величину сдвига фаз на глубине  $h_3$  использовали следующую формулу:

$$m = 2\sqrt{\pi K\tau} / h_3, \quad (4)$$

где  $m$  – отставание фазы на  $m$ -ю долю от величины  $\tau$ .

Расчет температуры грунта на глубине затухания температурных волн проводили по формуле:

$$t_3 = t_0 \exp(-h_3 \sqrt{\pi / K\tau}), \quad (5)$$

где  $t_3$ ,  $t_0$  – соответственно температура на уровне затухания волн и поверхности почвы [1].

Расчет термодиффузионных потоков пара по глубине почвогрунта проводился по формуле:



$$q=(A_1\alpha\phi\Pi/PT^{0,7}) * \Delta T/\Delta h, \text{ г/см}^2 \text{ сек}, \quad (6)$$

где  $A_1 = 2,8 \cdot 10^{-6}$ ;  $\alpha\phi$  – число, характеризующее ослабление процесса диффузии пара в почве и грунте, вызванное структурой и влажностью;  $\Pi=(P_1 + P_2)/2$  – упругости водяного пара над водной поверхностью при температурах 1 и 2;  $P$  – общее давление воздуха;  $T$  – абсолютная температура,  $h$  – толщина слоя, через который изучается диффузия,  $L$  – удельная теплота парообразования [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке представлен годовой ход температуры почвы и грунта на трёх глубинах: 0; 0,8; 3,2 м. Из рисунка следует, что на опытном поле температурные колебания не затухают на глубине, равной 3,2 метра. Сдвиг фазы температурной волны в связи с её проникновением с поверхности в глубинные слои почво-грунта на глубине 3,2 м составляет 2 месяца. Отсутствие данных температуры почво-грунта в интервале 1,2-3,2 м не позволяет установить меньшую величину сдвига фазы.

Одной из основных теплофизических характеристик почвы, которая определяет скорость распространения тепла в почве, является коэффициент температуропроводности ( $K$ ,  $\text{см}^2/\text{с}$ ,  $\text{м}^2/\text{с}$ ). Величина  $K$  равна изменению температуры  $1 \text{ см}^3$  почвы или грунта, которое вызвано поступлением тепла, протекающего за 1 сек через  $1 \text{ см}^2$  поперечного сечения, при градиенте температуры, равном  $1^\circ/1 \text{ см}$  [6].

В таблице 1 приведены рассчитанные значения  $K$  по формуле (2) для слоев почво-грунта, равных 0-3,2 м и 0,8-3,2 м. Для расчета средних запасов влаги в течение года использовали данные по запасам влаги в метровом слое почвы после схода снежного покрова и уборки урожая.

Таблица 1

Коэффициент температуропроводности ( $K \cdot 10^{-3}$ ,  $\text{м}^2/\text{час}$ )  
серых лесных почв опытного поля БГСХА

Год	Слой почво-грунта, м		Запасы влаги в метровом слое почвы, мм
	0-3,2 м	0,8-3,2 м	
2008	5,6	5,0	315
2009	3,5	3,1	198
2010	2,2	3,2	150

Из табл. 1 следует, что величина  $K$  изменяется со временем и зависит от общих запасов влаги в течение года. Влажность почвы или грунта является наиболее эффективным фактором, влияющим на изменение величины  $K$ . Это объясняется тем, что при увлажнении почв

(грунтов) из их пор удаляется малотеплопроводный воздух ( $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$  кал/(см с град), который заменяется на хорошо проводящую тепло влагу ( $\lambda = 136 \cdot 10^{-5}$  кал/(см с град)) [7]. Здесь,  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, равный  $\lambda = K \cdot C_{об}$ . ( $C_{об}$  - объемная теплоёмкость).

Определив значение  $K$  для материнской породы ( $h=0,8-3,2$ м), по формуле (3) была рассчитана глубина, на которой затухают температурные колебания ( $h_3$ ). Расчеты показали, что затухание температурных колебаний на опытном поле происходит на глубине, приблизительно равной 7м. По данным работы [1] при исследовании длительных температурных режимов (порядка года) температурные колебания затухают на глубине 5-20м от поверхности почвы. Температура грунта на глубине 7м, рассчитанная по формуле (5), составила  $2,7^{\circ}\text{C}$ .

Расчет отставания фазы на 10-ю долю от величины  $\tau$  по формуле (4) показал, что отставание температурного максимума на глубине 7м составляет около 5 месяцев по сравнению с максимумом на поверхности почвы.

Банк данных по температурному режиму почво-грунтов, имеющийся на метеостанции БГСХА, позволяет сделать оценку внутрипочвенной конденсации водяного пара. В табл. 2 приведены данные среднемесячной температуры на разных глубинах почвы в 2010 году.

Таблица 2

Среднемесячная температура на разных глубинах почвы и грунта в 2010 году [4]

Глубина, см	Среднемесячная температура, $^{\circ}\text{C}$											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	-15,1	-11,1	-2,7	9,0	19,8	24,3	28,3	25,9	14,0	3,8	-4,7	-6,6
5	-4,4	-4,9	-5,1	0,9	14,0	20,7	24,2	21,6	12,3	6,5	-	-
10	-	-	-	1,0	14,1	20,3	23,9	20,1	12,0	6,0	-	-
15	-	-	-	1,3	14,1	21,2	24,8	22,4	13,6	6,7	-	-
20	-	-	-	2,0	15,3	21,6	24,2	23,5	11,7	7,0	-	-
40	-3,0	-1,9	-1,2	4,5	15,2	20,4	24,9	23,8	14,3	6,9	4,5	0
80	-1,9	-1,5	-0,7	4,3	15,1	20,4	25,0	24,1	15,4	7,7	5,0	0,6
120	2,3	2,2	2,6	4,8	15,4	19,9	24,1	24,7	17,7	11,6	7,5	4,7
320	6,5	5,9	5,1	4,2	8,2	11,5	14,3	16,1	15,5	11,3	6,9	6,7

Как видно из табл. 2, с января по март и с октября по декабрь из нижних, более теплых горизонтов (120-320 см) термодиффузионные потоки пара направлены вверх к близлежащим слоям. Тогда как с апреля по сентябрь потоки пара направлены от поверхности в глубь почвы. В течение всего года поток пара направлен от слоя 320 см к слою с постоянной температурой ( $2,7^{\circ}\text{C}$ ) на глубине 7 м.

Для количественной оценки потоков пара уравнение (6) было приведено к виду, удобному для расчетов. Для почв и грунтов величина  $\alpha\phi$  составляет значение, равное 0,25. Принималось, что атмосферное давление ( $P$ ) равно нормальному (760 мм рт. ст.), удельная теплота парообразования ( $L$ ) равна 539 кал/г [8]. Тогда уравнение (6) приняло следующий вид:

$$q=12.9(\Pi/T^{0.7})(\Delta T/\Delta h), \text{ мм/месяц.} \quad (7)$$

Из формулы (7) следует, что величина потока пара в определенной почве зависит от градиента температуры, упругости водяного пара и абсолютной температуры почвы.

В табл.3 приведены рассчитанные по формуле (7) значения термодиффузионных потоков пара, направленные от поверхности почвы к горизонтальной плоскости при  $h=5$  см и от горизонтальной плоскости при  $h=320$ см к слою грунта с постоянной температурой ( $h_3=7$ м,  $T=275,7$  °C).

Таблица 3

Рассчитанные по формуле (7) термодиффузионные потоки водяного пара в слое почво-грунта в 2010 году, мм/месяц

Мощность слоя, см	Уровень конденсации, см	Месяцы												Всего, мм
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
0-5	5	-	-	-	2,70	4,10	3,50	4,90	4,44	1,93	-	-	-	21,57
120-320	320	-	-	-	2,01	0,10	0,14	0,17	0,18	0,04	-	-	-	0,64
320-700	700	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,42

Из табл. 3 следует, что в 2010 году за счет конденсации в течение вегетации растений на глубине почвы, равной 5 см, поддерживался слой влаги толщиной 2,7-4,9 мм. За период вегетации объем конденсированного пара составил 215,7 м<sup>3</sup>/га, что равно 5,2 % от выпавших осадков за тот же период (4125 м<sup>3</sup>/га).

За пределами почвенного слоя объемы конденсированного пара незначительны, но эта влага не расходуется на транспирацию растений и физическое испарение. При наличии водонепроницаемой прослойки в грунте может сформироваться над ней слой с разной степенью насыщения влагой.

Кроме того, использование данных температурного режима позволяет объяснить причины проявления ряда процессов: вымерзание и выпревание озимых культур, появление болезней и вредителей.

В табл.4 приведены данные температуры почвы на глубине узла кущения озимых культур в 2007/08, 2008/09, 2009/10 годы.

Температура почвы ( $t^{\circ}\text{C}$ ) на глубине узла кущения озимых культур в разные годы

Годы	Месяцы						
	X	XI	XII	I	II	III	IV
2007/08	8,0	0,3	-2,0	-4,8	-2,6	0,9	7,1
2008/09	8,3	3,2	-1,6	-4,5	-4,4	-1,1	5,3
2009/10	4,8	3,1	-1,6	-4,4	-4,9	-5,1	7,0

Как видно из табл.4, температура почвы на глубине узла кущения озимых культур намного превышала критические значения, при которых начинается вымерзание культур. Однако термические условия 2009/10гг. были наименее благоприятными для прохождения фазы кущения озимых.

Основным показателем теплообеспеченности почв является сумма активных температур ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) почвы на глубине 20см от поверхности и продолжительность этого периода. Продолжительность периода активных температур почвы в 2008 и 2009-2010 гг. составила соответственно 143 и 163 дня. Сумма активных температур почвы в 2008, 2009 и 2010 годы составила соответственно  $2548^{\circ}\text{C}$ ,  $2865^{\circ}\text{C}$ ,  $3126^{\circ}\text{C}$ . Согласно классификации В.Н. Димо (1972) в 2008 году теплообеспеченность почв была выше средней, в 2009г. и 2010г. – хорошая [9].

### ВЫВОДЫ

1. При исследовании длительных температурных процессов (в течение года) в серых лесных легкосуглинистых почвах амплитуды колебаний затухают на глубине грунта, составляющем приблизительно 7м при сдвиге фаз около 5 месяцев.

2. Коэффициент температуропроводности почвы изменяется во времени и зависит от влажности почвы.

3. Термодиффузионные потоки водяного пара с апреля по сентябрь направлены от поверхности в глубь почвы и составляют около 22мм.

4. Термодиффузионные потоки водяного пара, направленные от слоя, равного 320см, к слою с постоянной годовой температурой, проявляются круглый год и составляют 0,42мм/год.

5. Серые лесные почвы опытного поля БГСХА характеризуются выше средней и хорошей теплообеспеченностью.

6. В годы исследований (2007-2010гг.) температура почвы на глубине узла кущения озимых культур не достигала критических значений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нерпин, С.В. Физика почвы / С.В. Нерпин, А.Ф. Чудновский // М.: Наука. – 1967. – 584с.
2. Будаговский, А.Н. Испарение почвенных вод / А.Н. Будаговский. //– Физика почвенных вод. М.: Наука. – 1981, С. 13-96.
3. Чирков, Ю.И. Агрометеорология. / Ю.И. Чирков // Л.: Гидрометеоиздат. – 1986, – 296с.
4. Агрометеорологический бюллетень. Метеостанция БГСХА: с. Кокино, 2007-2010г.
5. Чудновский, А.Ф. Расчет величины внутрпочвенной конденсации. / А.Ф. Чудновский // Доклады ВАСХНИЛ, 1977, №5, с. 10-13.
6. Толковый словарь по почвоведению. – М.: Наука, 1975, 286с.
7. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение / Н.Ф. Ганжара // М.: Агроконсалт.– 2001. – 392с.
8. Кабардин, О.Ф. Физика. Справочные материалы. / О.Ф. Кабардин // М.: Просвещение. – 1991. – 368с.
9. Димо, В.Н. Тепловой режим почв СССР / В.Н. Димо // М.: Колос. –1972.

### The investigation of temperature range regimes of grey forest soils

S. M. Pakshina

#### The Bryansk State Agricultural Academy

In the given article the results of calculations of the most important values relating to temperature range regimes of grey forest soils are presented.

Key words: grey forest soils, temperature range regime of soils, temperature conductivity coefficient, flow rate water vapour in the soil

$t^{\circ}\text{C}$

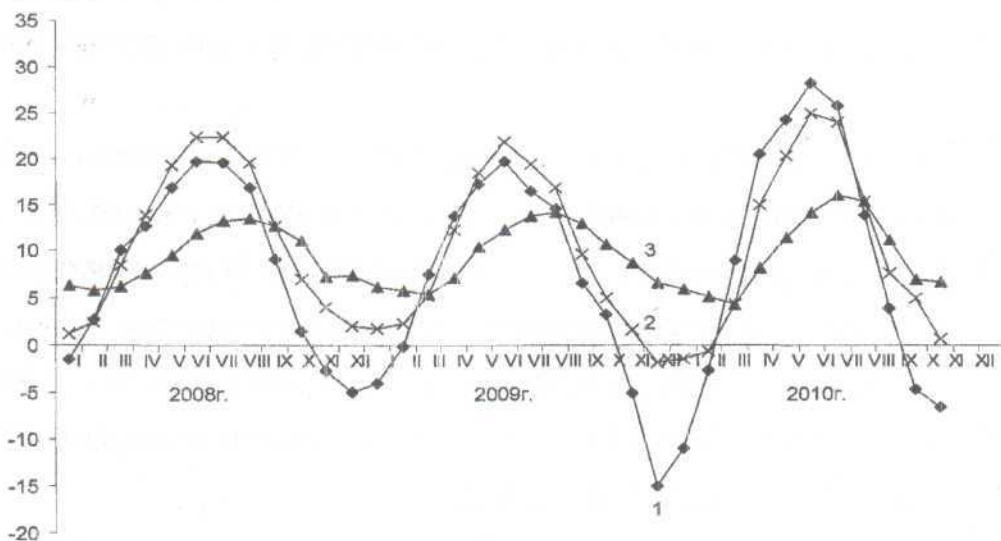


Рисунок. Годовой ход средней месячной температуры почвы на разных глубинах.

1 – поверхность почвы, равная 0 см; 2 – глубина почвы, равная 80 см; 3 – глубина почвы, равная 320 см.

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОВСА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

М.В. МАТЮХИНА, В.Ф. ШАПОВАЛОВ

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

*Рассмотрен вопрос о влиянии комплексного применения средств химизации на урожайность зерна овса в условиях радиоактивного загрязнения.*

Овес - ценная зерновая высокоурожайная культура. Зерно овса является прекрасным концентрированным кормом для сельскохозяйственных животных. Оно используется для приготовления высокопитательной крупы, овсяной муки и других продуктов. Белки овса отличаются от белков пшеницы и ячменя повышенным содержанием незаменимых для организма человека и животных аминокислот. По содержанию жира зерно овса значительно превышает другие злаковые хлеба. Поэтому получение высоких урожаев зерна хорошего качества, особенно в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды, невозможно без применения средств химизации при соблюдении условий оптимизации минерального питания растений. Таким образом, одной из задач агрохимической науки является объективная агроэкологическая оценка применяемых средств химизации в сельскохозяйственном производстве (Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., 2006; Драганская М.Г. и др., 2005; Ратников А.Н. и др. 2001).

Целью исследований является изучение различных систем удобрений, комплекса химических средств защиты от болезней и вредителей, а так же влияние стимуляторов роста на урожайность зерна овса в условиях радиоактивного загрязнения на дерново-подзолистой песчаной почве.

Исследования проводили в течение двух лет (2009-2010гг.) в полевом стационарном опыте на дерново-подзолистой песчаной почве, развивающейся на мощных древнеаллювиальных песках Новозыбковской опытной станции ВНИИ люпина Россельхозакадемии.

Агрохимическая характеристика опытного участка следующая: содержание органического вещества – 2,14-2,5%; рН<sub>сол.</sub> – 6,5-7,0; гидролитическая кислотность – 0,5-0,73 и сумма поглощенных оснований – 7,94-17,84 мг-экв./100г.; содержание подвижных P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O соответственно 38,5-51,0 и 6,9-11,7 мг/100г почвы.

Опыт включает четырёхпольный севооборот: картофель; овёс; люпин на зелёный корм; озимая рожь. Посевная площадь делянки 90м<sup>2</sup>, учетная – 40м<sup>2</sup>. Повторность опыта четырёхкратная. Технология возделывания овса общепринятая для зоны. Объект исследования овёс, сорт – «Скакун».

Погодные условия в годы проведения исследований имели существенные различия. Наиболее благоприятным для роста и развития овса был 2009 год, 2010 год был менее благоприятным из-за засушливого периода июня-июля (ГТК – 0,5-0,8).

Проведёнными исследованиями в стационарном полевом опыте на радиоактивно загрязненной дерново-подзолистой почве показано влияние различных систем удобрений в комплексе со средствами защиты растений на урожай зерна и переход радиоцезия в конечную продукцию.

Эффективность удобрений и пестицидов в значительной степени определялась влиянием погодных условий периодов вегетации (Табл.1).

В нашем опыте овес размещается по картофелю и является второй культурой севооборота, следовательно, он испытывает последствие удобрений, внесенных под предшествующую культуру.

Проведенные исследования показали, что в контрольном варианте (без применения удобрений) урожайность зерна в среднем составила 7,2 ц/га, что свидетельствует об очень низком уровне естественного плодородия песчаной почвы.

При изучении эффективности последствия органического удобрения (80 т/га подстилочного навоза) на второй культуре севооборота – овсе показало, что в последствии органическое удобрение повысило урожайность зерна овса по сравнению с не удобрённым контролем на 4,3 ц/га, в среднем за два года.

Органоминеральная система оказала более сильное влияние на продуктивность овса. За два года проведения исследований урожайность зерна овса по вариантам опыта изменялась от 14,2 до 32,2 ц/га и составила в среднем 23,2 ц/га. Прибавка урожая зерна овса в этом варианте составила 16,0 ц/га, а в варианте с органической системой (80 т/га подстилочного навоза) всего лишь 4,3 ц/га, что указывает на более высокий эффект сочетания органической и минеральной систем удобрений.

В нашем опыте овес возделывается в плодосменном севообороте после картофеля, таким образом, урожайность зерна овса на контрольном варианте в значительной степени определяется уровнем естественного плодородия почвы, а так же влиянием погодных условий.

В нашем опыте внесение N55P20K50 способствовало увеличению урожайности зерна овса по сравнению с контролем более, чем в два раза. Однако так же как и на контрольном варианте в засушливый 2010 год отмечалось снижение урожайности овса. При внесении минеральных удобрений со средней (N110P40K100) и повышенной (N165P60K150) дозами, наблюдалось увеличение урожая в среднем за два года на 21,7 и 23,4 ц/га соответственно.

Комплексное использование минеральных удобрений и пестицидов так же положительно влияло на урожайность зерна овса. В среднем за два года прибавки урожая зерна от

пестицидов по вариантам опыта составляли 20,5-28,2 ц/га. Самая высокая прибавка урожая зерна овса (+28,2 ц/га) получена в варианте сочетания N55P20K50 с последствием 40 т/га навоза и пестицидами. На варианте средних (N110P40K100) и повышенных (N165P60K150) доз минеральных удобрений прибавка урожая зерна от пестицидов составила 27,0 и 24,3 ц/га соответственно.

Наибольший урожай овса получен в вариантах, включающих стимуляторы роста в 2009 году (31,7-40,1 ц/га). Хотя в 2010 году они не показали такого действия из-за засушливого периода вегетации июня-июля месяцев.

Стимуляторы роста оказали положительное влияние на урожай зерна овса. При этом прибавка урожая овса в вариантах с применением стимулятора роста (гумистим) увеличилась с 1,1 до 5,3 ц/га.

Таблица 1

Урожайность овса за 2009-2010 гг.

Варианты		Урожай, ц/га			Прибавки, ц/га		
		2009г.	2010г.	в среднем за 2 года	от удоб-рений	от пес-тицидов	от сти-мулят. роста
1	Контроль	8,8	5,5	7,2	-	-	-
2	Последствие навоза 80 т/га	13,8	9,2	11,5	4,3	-	-
3	Последствие навоза 40 т/га+ N55P20K50	32,2	14,2	23,2	16,0	-	-
4	N55P20K50	27,3	8,2	17,8	10,6	-	-
5	N110P40K100	33,6	9,8	21,7	14,5	-	-
6	N165P60K150	34,4	12,4	23,4	16,2	-	-
7	Последствие навоза 40 т/га+ N55P20K50 +*пестициды	34,2	22,1	28,2	-	5,0	-
8	N55P20K50+пестициды	28,6	12,3	20,5	-	2,7	-
9	N110P40K100+пестициды	34,2	19,8	27,0	-	5,3	-
10	N165P60K150+пестициды	35,1	13,5	24,3	-	0,9	-
11	Последствие навоза 40 т/га+ N55P20K50+пестициды + стимулятор роста	35,4	23,2	29,3	-	-	1,1
12	N55P20K50+пестициды стимулятор роста	31,7	17,8	24,8	-	-	4,3
13	N110P40K100+пестициды стимулятор роста	35,9	21,3	28,6	-	-	1,6
14	N165P60K150+пестициды+ стимулятор роста	40,1	19,9	29,6	-	-	5,3
НСР 0,5, ц/га		2,43	2,9	-	-	-	-

\*пестициды: диален супер, ВР – 0,6 л/га; байлетон, СП – 0,6 кг/га; децис, КЭ – 0,04 л/га

Содержание радионуклидов в урожае возделываемых культур является важнейшим показателем качества сельскохозяйственной продукции в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий. Система удобрений должна быть направлена на повы-



шение плодородия почвы и обеспечение стабильного урожая сельскохозяйственных культур, а так же на снижение накопления радионуклида в продукции.

Таблица 2

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в зерне овса, Бк/кг

№	Варианты	2009г.	2010г.	Среднее
1	Контроль	177	167	172
2	Последствие навоза 80 т/га	71	48	60
3	Последствие навоза 40 т/га+ N55P20K50	66	128	97
4	N55P20K50	83	79	81
5	N110P40K100	60	116	88
6	N165P60K150	51	155	103
7	Последствие навоза 40 т/га+ N55P20K50 +пестициды	51	69	60
8	N55P20K50+пестициды	68	84	76
9	N110P40K100+пестициды	53	67	60
10	N165P60K150+пестициды	44	138	91
11	Последствие навоза 40 т/га + N55P20K50+пестициды+ стимулятор роста	43	77	60
12	N55P20K50+пестициды стимулятор роста	60	72	66
13	N110P40K100+пестициды стимулятор роста	39	101	70
14	N165P60K150+пестициды+ стимулятор роста	38	6	52

### ВЫВОДЫ

Проведёнными исследованиями установлено, что изучаемые системы удобрений оказывали существенное влияние на переход цезия-137 в урожай культур севооборота. Содержание цезия-137 в урожае зерна овса на контрольном варианте за 2 года исследований изменялось от 167 до 177 Бк/кг (Табл. 2). Последствие навоза 80 т/га снижало содержание  $^{137}\text{Cs}$  в зерне овса по сравнению с контролем почти в 3 раза. Органические и органоминеральные удобрения в последствии снижали содержание  $^{137}\text{Cs}$  в зерне овса в 1,5-2,5 раза.

Таким образом, изучаемые системы удобрений способствовали повышению урожайности зерна овса на дерново-подзолистых песчаных почвах. Самая высокая урожайность овса – 29,6 ц/га получена в варианте с повышенной дозой (N165P60K150) минеральных удобрений в комплексе с пестицидами и стимулятором роста (гумистим).

И вместе с тем, изучаемые системы удобрений способствовали снижению перехода

цезия-137 в зерно овса. Наибольшее снижение цезия-137 (в 3,3 раза) по сравнению с контролем обеспечило комплексное применение средств химизации N165P60K150 +пестициды +стимулятор роста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Продуктивность пашни и реабилитация песчаных почв.-Брянск.: Издательство Брянской ГСХА, 2006.-432 с.
2. Белоус Н.М. Воспроизводство плодородия и реабилитация загрязненных дерново-подзолистых почв юго-запада России; автореф. Дис.: д-ра с/х наук М.: 2000г.-51 с.
3. Драганская М.Г., Чаплыгина В.В., Белоус Н.М. Роль органических удобрений в снижении накопления  $^{137}\text{Cs}$  в растениях // Плодородие. 2005. №4. с. 37-38.
4. Ратников А.Н., Жигарёва Т.Л., Петров К.В. и др. Эффективность окультуривания дерново-подзолистых почв в земледелии на радиоактивно загрязненных территориях // Бюллетень ВИА. 2001. №114. С. 151.

The influence of complex application on productivity  
of chemical oat grain pollution in radioktivnogo pollution.

Matjukhina M. V., Shapovalov V. F.

Let us consider the influence of complex application on productivity of chemical oat grain pollution  
in radioktivnogo pollution.

«Bryansk State Agricultural Academy»

**ИЗМЕНЕНИЯ ЖИВОЙ МАССЫ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ  
ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРОТЕИНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОНЦЕНТРАТА**

Е.И. СЛЕЗКО, А.А. МЕНЬКОВА

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия*

*В научно – производственном опыте было изучено влияние протеино-энергетического концентрата на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Одним из источников протеина является районированный в Брянской области кормовой малоалкалоидный люпин. Известно, что в зерне злаков белка содержится 8-13 %, в зерне гороха, вики и кормовых бобов 22-30%, а в зерне люпина 30-46 % сухого вещества. Белок люпина по аминокислотному составу превосходит другие зернобобовые корма, а также более устойчив к расщеплению в мышечном отделе желудка, что указывает на его более высокую ценность для птицы [1-3].

Исследования последних лет показывают, что эффективность использования протеина корма жвачными животными и птицей зависит от степени его расщепляемости. Обеспеченность аминокислотами птицы оценивается не только по аминокислотному составу потребляемого корма, но и по составу и количеству аминокислот, которые всасываются в кишечнике птицы.

Одним из эффективных способов воздействия на биохимические показатели зерновых компонентов является обработка в экструдерах, в которых продукт подвергается действию высокого давления и температуры. Процесс экструзии занимает менее 30 с. За это время сырье успевает пройти несколько стадий обработки: тепловую, стерилизацию и обеззараживание, измельчение и смешивание, частичное (до 50% от исходного) обезвоживание, стабилизацию, текстуризацию, экспандирование и профилирование.

После тепловой обработки улучшаются вкусовые качества кормовых средств, так как образуются различные ароматические вещества и т.д., значительно возрастает активность ферментов в перевариваемости кормов, а также нейтрализация некоторых токсинов и гибель их продуцентов.

Зерно обрабатывают в пресс-экструдере при давлении до 40 атмосфер и температуре до +200°С. После этого из пресс-экструдера выходит вспученный, пористый продукт в виде

жгута (стренг) диаметром 20–30 мм, с объемной массой 100–120 г/дм<sup>3</sup> и влажностью 7–9%.

Экструзионная обработка повышает перевариваемость белков, делает более доступными аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей. Благодаря относительно низким температурам и кратковременности тепловой обработки сами аминокислоты при этом не разрушаются. В то же время экструдеры успешно нейтрализуют факторы, отрицательно влияющие на пищевую ценность сырья, такие как ингибитор трипсина, уреазу и т. д. (<http://www.zhivkorm.by/content/view/462/9/>).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент проведен на базе ОПХ Брянское ГНУ ВНИИ Люпина Российской академии с/х наук, Брянской области.

Цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп содержали в одинаковых условиях микроклимата – в одном птичнике в клетках. Схема кормления представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	n	Условия кормления
1-я контрольная группа	15	Полнорационный комбикорм
2-я опытная группа	15	ПК+12 % ПЭК молотый, люпин в оболочке
3-я опытная группа	15	ПК + 21,6 % ПЭК молотый, люпин без оболочки
4-я опытная группа	15	ПК + 16 % ПЭК экструдированный, люпин в оболочке
5-я опытная группа	15	ПК + 28 % ПЭК экструдированный, люпин без оболочки

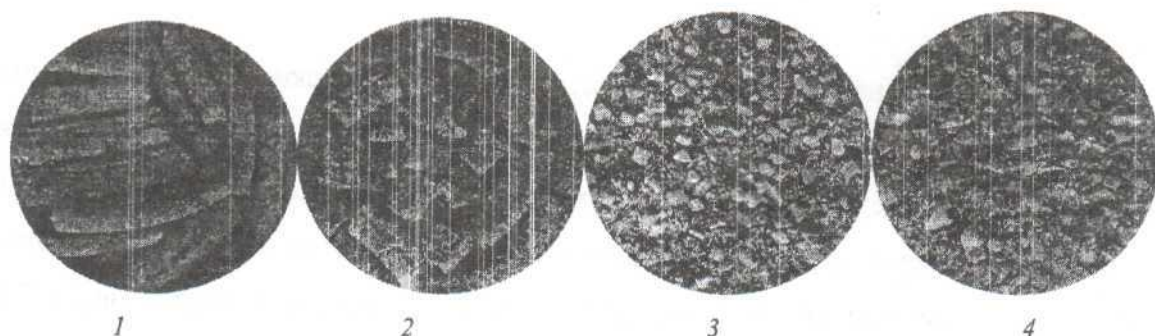


Рис. 1. Внешний вид ЭСПК, полученного при использовании разных технологических обработок. 1 – *экструдированный ЭСПК с люпином без оболочки*; 2 – *экструдированный ЭСПК с люпином в оболочке*; 3 – *измельченный ЭСПК с люпином без оболочки*, 4 – *измельченный ЭСПК с люпином в оболочке*.

Протеино-энергетический концентрат вводили в корм цыплят-бройлеров (рисунок 1).

Молодняк взвешивали, кольцевали и выращивали до 42-х дневного возраста.

Для проведения исследований из 75 трёхнедельных цыплят-бройлеров кросса Смена-4 были сформированы группы по принципу аналогов (одинаковых по происхождению, возрасту, полу, живой массе, общему развитию). Птицу, предназначенную для опыта, кольцевали и индивидуально взвешивали. Далее методом случайной выборки её распределяли по группам и рассаживали в виварии. Количество птицы в группе, при индивидуальном учёте зоотехнических показателей, составило 15 голов.

В опыте было использовано пять групп цыплят-бройлеров (одна контрольная и четыре опытных, табл. 1). После недельного предварительного периода поголовье в течение 5 дней переводили на опытные рационы. Состав кормосмесей балансировали по основным питательным веществам с учётом норм кормления птицы. Дача корма – трёхразовая, нормированная.

Птицу содержали в переоборудованных клеточных батареях 2Б-3. Это позволило вести тщательный учёт потребляемых кормов, воды и выделенного птицей помёта, как в основном опыте, так и физиологическом. Полы клетки выдвижные, из оцинкованной сетки, через которую свободно проваливается помёт. Под сетчатый пол установлен выдвижной пластиковый противень, на который собирали помёт. Поилки и кормушки устанавливали с наружной стороны клетки на таком расстоянии, чтобы птица, свободно доставала корм и воду. На одну голову посаженного бройлера было предусмотрено наличие кормового фронта – 4 см, поения – 4 см. Размещали клетки равномерно по всей длине вивария. Между клеточными батареями и в торцах птичника оставляли технологические проходы.

Балансовые опыты были разделены на два периода:

1) подготовительный - 5 дней (для исключения влияния предшествующего кормления и приучения птицы к условиям клеточного содержания);

2) учётный (опытный, 5 дней); в этот период проводили учёт потреблённого корма и выделенного помёта. Распорядок кормления птицы в опытных группах был таким же, как и в контрольной группе.

Относительная влажность во все возрастные периоды была на уровне 65-70 %. Продолжительность освещения впервые 3 недели выращивания цыплят-бройлеров составила – 23 часа, 4-5 – 22-17 часов и в 6-ю неделю-16 часов. Освещенность впервые 12 дней была на уровне 25 Лк, в конце выращивания – 5 Лк.

Ветеринарные и зоотехнические мероприятия были общими для основного стада и для опытных групп.

Кормили цыплят-бройлеров всех групп путем ручной раздачи корма при свободном доступе к нему.

Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось сухими полнорационными комбикормами.

Нормирование питательных веществ было рассчитано на три периода: первый – с 1-го по 20-й день, второй с 21-го по 33-й день, третий – с 34-го по 42-й день и старше.

В течение всего эксперимента цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион, составленный по нормам ВНИТИП, а остальные опытные группы получали: первая (контрольная) группа получала полнорационный сбалансированный комбикорм хозяйства. Цыплятам-бройлерам второй группы в структуре рациона по питательности были заменены на молотый энергосахаропротеиновый концентрат (ПЭК) с люпином в оболочке следующие компоненты: пшеница ферментированная на 8,13 %, шрот подсолнечный на 100 %, шрот соевый 40 %. В структуре рациона второй опытной группы ПЭК составил 12 %.

Цыплятам-бройлерам третьей группы замене на молотый ПЭК с люпином без оболочки подверглись: пшеница ферментативная 9,8 %, шрот подсолнечный на 100 %, шрот соевый 89,6 %, мука мясо-костная 56 % и масло подсолнечное 9 %. В структуре рациона третьей опытной группы ПЭК составил 21,6 %.

Цыплятам-бройлерам четвертой опытной группы в комбикорм включали экструдированный ПЭК с люпином в оболочке, в количестве 16 %. В результате в структуре рациона на ПЭК были замещено: пшеница ферментированная 13 %, шрот подсолнечный на 100 %, шрот соевый 49 %.

Замену структуры рациона на экструдированный ПЭК с люпином без оболочки проводили и в пятой группе в количестве 28 %. В результате на ПЭК было замещено: пшеница ферментированная 14,47 %, шрот подсолнечный на 100 %, шрот соевый 94,8 %, мука мясо-костная 92 %, масло подсолнечное 20,45 %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели абсолютного и относительного прироста живой массы представлены в таблице 2.

При проведении исследований учитывали следующие показатели:

- живую массу – путем индивидуально взвешивания птицы, через каждые две недели, г.;
- среднесуточный прирост по периодам выращивания – путем деления абсолютного прироста цыплят-бройлеров за определенный период на количество кормодей (г.);
- сохранность молодняка – путем ежедневного учета выбывшей птицы и анализа причины выбытия (%);

Из таблицы 2 видно, что самый высокий валовый прирост был у цыплят-бройлеров 5-ой опытной группы 1260 г, что на 13,8% выше чем у цыплят-бройлеров контрольной группы ( $P < 0,05$ ), которые в составе рациона получали к основному рациону +28 % протеино-энергетического концентрата. У цыплят-бройлеров 2-й, 3-й и 4-ой опытных групп отмечали тенденцию к увеличению валовых приростов живой массы на 6,00; 9,50 и 13,40% соответственно, в сравнении с цыплятами контрольной группы.

Показатели абсолютного и относительного прироста живой массы цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ ,  $n=15$ )

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Средняя ж. м, г					
В начале опыта	764± 23	763± 26	762± 25	752± 23	752± 20
В конце опыта	1868± 64	1943± 53	1974± 48	2007 ±54	2011± 48
Валовый прирост за опыт, г	1106± 59	1179± 42	1212± 34	1255± 40	1260 ±36*
Среднесуточный прирост, г	52,7± 2,4	56,2± 2,0	57,7 ±1,6	59,8 ±1,9	60,0± 1,7
% к контролю	100,0	106,6	109,5	113,4	113,8
Сохранность поголовья, %	100,0	99,0	100,0	100,0	100,0

Примечание: \* $p < 0,05$ 

У цыплят-бройлеров 5 опытной группы живая масса в конце опыта составили 2011 г, что на 7,65% выше, чем в контрольной группе. Цыплята-бройлеры 2-й, 3-й и 4-ой опытных групп превосходили контрольную группу на 4,01; 5,67 и 7,44% соответственно. Среднесуточный прирост был выше у 5-й опытной группы на 13,85% по отношению к контрольной группе. Цыплята-бройлеры 2-й, 3-й и 4-ой опытных групп превосходили контрольную группу на 6,64; 9,49 и 13,47% соответственно.

### ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показывают, что ПЭК оказывает положительное влияние на живую массу, валовый и среднесуточный приросты, так как является высокопитательным компонентом полнорационных комбикормов для бройлеров. Наиболее высокие показатели абсолютного и относительного прироста живой массы были получены у цыплят-бройлеров 5 опытной группы, что объясняется высоким содержанием питательных веществ в составе ПЭК.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кадыров. Ф.Г., Кадырова Н.В. Использование узколистного люпина в кормлении молодняка крупного рогатого скота.// Доклады РАСХН, 2000, №2, с. 45-47.
2. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др.; под ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2000. – 55 с.
3. Такунов И.П. Люпин в земледелии России.// Придесенье Изд.-во, 1996, 371 с.
4. (<http://www.zhivkorm.by/content/view/462/9/>).

Effect of protein rich concentrated feeds on meat productivity of chicken broilers was studied in the experiment.

## ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕМОУТНЫМИ ТЕЛКАМИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ

А.А. МЕНЬКОВА

*ФГБОУ ВПО Брянская государственная сельскохозяйственная академия*

В исследованиях, проводимых на ремонтных телках, изучено влияние переваримости питательных веществ при использовании рационов с различным уровнем минеральных элементов, что свидетельствует об эффективности оптимальных норм макро-микроэлементов. Это следует рассматривать как одно из средств воздействия на рост, развитие и состояние здоровья телок.

### ВВЕДЕНИЕ

В организме животных протекают сложные процессы обмена веществ, в которых участвуют многие биологически активные соединения и элементы. Переваримость и использование питательных веществ рационов у жвачных отличается от других видов животных состоянием рубцового пищеварения. Жизнедеятельность микрофлоры рубца протекает нормально только тогда, когда с рационом поступает определенное и эквивалентное количество минеральных элементов. При одностороннем увеличении или уменьшении количества какого-либо элемента в рационе против его оптимальной нормы, могут происходить нарушения в использовании питательных веществ кормов, вследствие которых общее направление обменных процессов изменяется в нежелательную сторону (1 – 4)

Переваримость питательных веществ рациона зависит от многих факторов: вида и качества корма, количества и соотношения в нем различных питательных веществ, в том числе минеральных элементов, возраста, физиологического состояния и продуктивности животных.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на ремонтных телках черно-пестрой породы 6-18-месячного возраста.

Зимние рационы кормления подопытных животных составляли по нормам РАСХН (1994); а летние рационы – согласно рекомендуемых норм (А.И. Андреев, 1997) с учетом их возраста, живой массы, продуктивности и химического состава местных кормов. В состав основных рационов включали сено кострцовое, сенаж вико-овсяной, кормовую свёклу, зеленую массу многолетних злаковых трав и ячменную дерть.



По принципу аналогов были сформированы две группы телок по 30 голов в каждой. Телки I (контрольной) группы получали хозяйственный рацион — который был дефицитен по некоторым макро- и микроэлементам, а животные II опытной группы — рацион с оптимальным уровнем минерального питания. В основном рационе телок дефицит минеральных элементов по отношению к нормам составлял в среднем по возрастам: кальция - 23%, фосфора - 19, натрия - 27%, магния - 18, меди - 35, цинка - 29, марганца - 17%.

Восполнение макроэлементов до оптимального уровня в рационах телок II (опытной) группы осуществляли за счет соответствующего количества динатрий-фосфата, мела, окиси магния и поваренной соли, а микроэлементов — за счет включения сульфата меди, сульфата цинка, сульфата марганца.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенными исследованиями установлено, что возраст животных, а также сбалансированность рационов по комплексу недостающих минеральных элементов оказывают заметное влияние на переваримость питательных веществ (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов

Показатели	Группа	
	1	2
6 месяцев		
сухое вещество	67,72±0,93	69,10±0,83
Органическое вещество	69,84±0,65	71,58±0,80
Сырой протеин	63,85±0,17	66,67±0,25
Сырой жир	57,03±0,65	60,24±0,46
Сырая клетчатка	46,70±0,33	50,25±1,06
БЭВ	80,64±1,22	81,30±0,89
18 месяцев		
Сухое вещество	63,12±0,58	64,90±0,47
Органическое вещество	65,43±0,69	67,46±0,19
Сырой протеин	59,91±0,57	63,31±0,28
Сырой жир	52,96±0,25	55,61±0,38
Сырая клетчатка	54,38±0,94	56,94±0,35
БЭВ	73,52±0,34	74,85±0,46

За период с 6 до 18 месяцев переваримость сухого вещества достоверно снижается с 67,7 до 63,1 %, органического вещества — с 69,8 до 65,4, сырого протеина — с 63,8 до 59,9, сырого жира — с 57,0 до 53,0, безазотистых экстрактивных веществ — с 80,6 до 73,5 %. Наряду с этим переваримость клетчатки у телок к 18 месяцам возрастает с 46,7 до 56,9 % ( $P < 0,01$ ), что, вероятно, связано с увеличением пищеварительной активности микрофлоры

преджелудков и усилением роли в обменных процессах ЛЖК, образующихся при сбраживании клетчатки.

Обеспечение ремонтных телок комплексом минеральных элементов согласно установленным нормам способствовало повышению переваримости сухого и органического вещества на 1,7-2,0%, сырого протеина — на 2,8 – 3,4; сырого жира — на 2,7 – 3,2, сырой клетчатки — на 2,6 – 3,5, безазотистых экстрактивных веществ — на 0,7 – 1,3% ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2

### Использование азота рационов ремонтными телками, г

Показатели	Группа	
	I	II
6 месяцев		
Принято с кормом	96,07±0,39	96,28±0,68
Выделено: с калом	34,83±0,37	31,91±0,09
с мочой	35,81±0,30	35,47±0,77
Удержано в теле	26,06±0,50	28,90±0,87
% от принятого	27,13±0,50	30,01±0,55
% от переваренного	42,55±0,77	44,89±0,62
18 месяцев		
Принято с кормом	168,89±0,91	167,49±0,34
Выделено: с калом	68,50±0,91	61,12±0,32
с мочой	71,94±0,57	73,94±0,87 94999±31,76 0,93
Удержано в теле	28,45±0,56	31,76±0,93
% от принятого	16,85±0,32	18,96±0,52
% от переваренного	28,34±0,29	30,05±0,86

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сравнительное изучение переваримости питательных веществ ремонтными телками при использовании рационов с различным уровнем минеральных элементов свидетельствует об эффективности оптимальных норм макро-микроэлементов. Это следует рассматривать как одно из средств воздействия на рост, развитие и состояние здоровья телок.

Данные физиологических исследований показывают, что с возрастом животных использование азота снижается (табл.2).

Так, у 6-месячных телок степень его усвоения от принятого с кормом составляет 27,1 — 30,0 %, от переваренного — 42,5 — 44,9 %, а у 18-месячных — соответственно от принятого с кормом — 16,8 — 19,0 %, от переваренного — 28,3 – 33,0 %. Этот феномен можно объяснить относительным увеличением в рационе более взрослых животных клетчатки и замедлением интенсивности роста мышечной ткани.

Использование азота изменяется также под воздействием уровня минеральных веществ в рационах.

## ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показывают, что восполнение дефицита минеральных веществ в рационах животных II группы обеспечивает увеличение отложения азота в теле на 2,8–3,3 или на 10,9–11,6% ( $P < 0,05$ ) Степень его использования как от принятого с кормом, так и от переваренного была выше на 1,7–2,9% ( $P < 0,05$ ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных. М., 1979.
2. Лапшин С.А., Кальницкий Б.Д., Кокорев В.А., Крисанов А.Ф. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных. М., 1988.
3. Кузнецов С.Г. Биохимические критерии обеспеченности животных минеральными веществами: Обзор//Сельскохозяйственная биология. 1991. 2: 16.
4. Андреев А.И. Оптимизация минерального питания ремонтных телок при травяном типе кормления. Автореф. докт. дисс. Саранск, 1997.

In studies conducted on the maintenance chick studied the effect of digestibility of nutrients when using diets with different levels of mineral elements of evidence about the effectiveness of optimal standards of macro-minerals. This should be viewed as a means of influence on growth, development and health of calves.

## ВЛИЯНИЕ СХЕМ СКАРМЛИВАНИЯ АРКУСИТА НА УРОВЕНЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА И ПРОДУКТИВНОСТЬ У ТЕЛЯТ

А.В. АРХИПОВ, М.А. ЗАХАРЧЕНКО

*МГАВМиБ им. К.И. Скрябина*

Е.В. КРАПИВИНА, Г.Д. ЗАХАРЧЕНКО, А.В. КРИВОПУШКИН

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

Изучение эффективности скармливания Аркусита по двум схемам (с рождения в течение 14 суток по 5 мкг/кг живой массы и с рождения в течение 21 суток по 12 мкг/кг живой массы) показало, что скармливание Аркусита телятам по обеим использованным схемам обусловило существенное увеличение живой массы, валового и среднесуточных приростов живой массы с тенденцией к более высокой продуктивности у животных, получавших с рождения в течение 21 суток препарат в дозе 12 мкг/кг живой массы. Эта же схема использования Аркусита способствовала повышению уровня естественной резистентности организма, на что указывает увеличение активности кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови у 60-суточных телят.

Неспецифическая защита (естественная резистентность) - это совокупность механизмов, обеспечивающих на неспецифической основе элиминацию из организма чужеродной генетической информации или ликвидацию последствий ее воздействия. Количество нейтрофилов и их функциональная активность являются важнейшим критерием состояния естественной резистентности организма [1]. Это связано с тем, что фагоциты определяют базальный уровень резистентности, а также опосредуют активность других эффекторов, в частности антител и сенсibilизированных лимфоцитов [2]. Воздействие неблагоприятных факторов внешней среды различной природы приводит к снижению резистентности и продуктивности животных. В связи с этим следует считать оправданным применение таких адаптогенов, как Аркусит. Это негормональный препарат, созданный на основе синтетических антиоксидантов нового поколения - дигидрохлорид 2 - метил - 4 - диметриламинометилбензимидазол-5-ола [3].

Аркусит - мощный антиоксидант, обладающий стрессопротекторными свойствами. В организме животных он ингибирует образование и токсическое действие продуктов перекисного окисления липидов) и предотвращает избыточное накопление их в тканях, тем самым защищая от разрушения жирорастворимые витамины, половые гормоны и ферменты, участвующие в расщеплении перекисей, что создает благоприятные условия для нормализации

ции липидного и белкового обмена, функций биомембран, способствует ускорению роста и повышению продуктивности животных [4]. Установлено положительное влияние Аркусита на физиологическое состояние телят и приросты живой массы [5, 6].

Целью эксперимента являлось изучение влияния схем скармливания аркусита на уровень естественной резистентности организма и динамику живой массы у телят.

**Материалы и методы.** Научно-производственный опыт проводился в СПК «Красный рог» Почепского района Брянской области на телятах швицкой породы с рождения до 60-суточного возраста. По принципу аналогов были сформированы три группы. Первая группа – контрольная (10 голов), телята этой группы получали в качестве основного рациона (ОР) молоко. Животные 2 группы (7 голов) дополнительно к ОР с 1-суточного возраста в течение 14 суток ежедневно утром получали Аркусит по 5 мг/кг живой массы. Телята 3 группы (10 голов) дополнительно к ОР с 1-суточного возраста в течение 21 суток ежедневно утром получали Аркусит по 12 мг/кг живой массы. Содержание подопытных телят соответствовало ветеринарно-зоогигиеническим требованиям. При рождении и в 60-суточном возрасте проводили индивидуальное взвешивание всех подопытных животных, в 60-суточном возрасте у 5 телят из каждой группы до утреннего кормления брали пробы крови из яремной вены для анализа.

Фагоцитарный показатель (ФП, %) рассчитывали как процент нейтрофилов, способных к поглощению частиц латекса, фагоцитарный индекс (ФИ, у.е.) - среднее число частиц латекса, поглощенных одним активным нейтрофилом [7]. Кислородозависимую микробицидную активность нейтрофилов определяли с помощью НСТ-теста, основанного на восстановлении поглощенного растворимого красителя нитросинего тетразолия в нерастворимый диформазап [8, 9]. Индекс активации нейтрофилов (ИАН) вычисляли согласно инструкции "Риакомплекс" по использованию НСТ-тест набора. Поглотительную способность нейтрофилов (ФП, %, ФИ, у.е.) и активность их оксидазных систем (+НСТ, %, ИАН) оценивали в двух состояниях: базальном (баз.) - в свежезятой крови, стабилизированной гепарином, и стимулированном (стим.) - после внесения в пробы крови зимозана, что моделирует условия бактериального заражения и характеризует адаптационные резервы поглотительной и микробицидной способности нейтрофильных гранулоцитов [10]. Показатель резерва оксидазной способности нейтрофилов периферической крови (ПР) и коэффициент их метаболической активации (К) рассчитывали по Пахмутову И.А., Ульяновой М.С. [11]. Содержание популяции Т-лимфоцитов (Е-РОЛ %) определяли с помощью реакции розеткообразования лимфоцитов с эритроцитами барана, В-лимфоцитов (М-РОЛ, %) - с эритроцитами мыши [12]. Субпопуляции иммунорегуляторных Т-лимфоцитов, обладающих преимущественно хелперной (Е-РОЛ<sub>тп</sub>, %) и киллерно/супрессорной (Е-РОЛ<sub>тк</sub>, %) активностью, - в тесте с теофиллином

[13]. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента-Фишера по Н. А. Плохинскому [14]. В качестве значений физиологической нормы принимали интервалы соответствующих показателей, приведенные в литературе [7, 15].

**Результаты исследований.** Изучение поглотительной способности нейтрофилов крови у телят подопытных групп показало (табл. 1), что фагоцитарный показатель (ФП) в базальном состоянии у животных превышал нормативные значения без существенных межгрупповых различий, что указывает на наличие в их организме факторов, активирующих нейтрофилы. ФП в стимулированных условиях (после внесения в пробы крови зимозана) у телят всех подопытных групп не имел достоверно значимых отличий от величины ФП в базальных условиях. Однако в нейтрофилах крови телят 1 группы отмечена тенденция к снижению ФП в стимулированных условиях по сравнению с базальными, на 10,63%, что свидетельствует о переактивации нейтрофилов крови телят контрольной группы под влиянием зимозана и, следовательно, отсутствии у них адаптационного резерва этого защитного механизма. У телят 2 и 3 групп, напротив, отмечена тенденция к повышению ФП в стимулированных условиях по сравнению с базальными, на 14,69 и 19,63% соответственно. Это указывает на тенденцию к повышению адаптационного резерва поглотительной способности нейтрофилов крови телят под влиянием Аркусита.

Фагоцитарный индекс (ФИ) в базальных условиях у животных всех подопытных групп существенно не различался и был несколько выше, чем в стимулированных условиях, что указывает на отсутствие адаптационного резерва интенсивности поглощения нейтрофилами крови чужеродного материала.

Анализ активности кислородозависимых ферментных систем микробицидности нейтрофилов крови показал (табл. 1), что у телят 3 группы относительное количество нейтрофилов крови, проявляющих в базальных условиях оксидазную активность соответствовало нормативным значениям и было достоверно ниже, чем у животных 1 и 2 групп на 63,18 и 83,57% соответственно. Это свидетельствует о более благополучном состоянии организма у телят, получавших с 1 по 21 сутки жизни Аркусит в дозе 12 мкг/кг живой массы в сутки. Относительное количество нейтрофилов, проявляющих кислородозависимую микробицидность после внесения в пробы крови зимозана, по сравнению с базальными условиями, достоверно значимо повышалось только у телят 3 группы (на 857,14%), у животных 1 и 2 групп отмечена лишь тенденция к увеличению числа таких клеток на 95,79 и 44,13% соответственно.

## Функциональная активность нейтрофилов крови подопытных телят

Показатели	1 группа, n=5	2 группа, n=5	3 группа, n=5
ФП баз., %	50,80±3,56	42,20±6,77	43,80±5,30
ФП стим., %	45,40±6,27	48,40±6,54	52,40±7,79
ФИ баз., у.е.	5,46±0,39	5,02±0,37	4,72±0,30
ФИ стим., у.е.	4,74±0,13	4,89±0,36	4,65±0,39
+НСТ баз., %	9,50±1,68	21,30±6,51	3,50±0,76*
+НСТ стим., %	18,60±5,52	30,70±5,47	33,50±2,16
ИАН баз.	0,11±0,03	0,27±0,10	0,04±0,01*
ИАН стим.	0,22±0,08	0,39±0,08	0,44±0,04
К	0,41±0,15	0,36±0,10	0,89±0,03*
ПР	2,39±0,79	1,65±0,25	11,76±2,68**

Примечание: здесь и далее - \* -  $p < 0,05$  по отношению к телятам контрольной группы, \*\* -  $p < 0,05$  по отношению к телятам 2-ой группы.

У телят 3 группы по сравнению с животными 1 и 2 групп были достоверно выше коэффициент метаболической активации (на 117,07 и 147,22%) и показатель резерва (на 392,05 и 612,73% соответственно). Это свидетельствует о стимулирующем воздействии Аркусита на активность кислородозависимых механизмов микробицидности нейтрофилов при использовании его с рождения в течение 21 суток в дозе 12 мкг/кг живой массы в сутки.

Изучение динамики живой массы телят подопытных групп показало (табл. 2) отсутствие при рождении существенных межгрупповых различий. Через 60 суток живая масса у телят 2 и 3 групп была достоверно выше, чем у контрольных животных на 23,35 и 26,83% соответственно. Валовой прирост живой массы и среднесуточные приросты живой массы за опытный период у животных 2 и 3 групп также были достоверно выше, чем контрольных животных на 44,90 и 48,15% и 44,78 и 47,74% соответственно. При этом следует отметить тенденцию к более высоким значениям изученных показателей, характеризующих продуктивность у животных 3 группы по сравнению с телятами 2 группы: живой массы в 60-суточном возрасте на 2,82%; валового и среднесуточных приростов живой массы за опытный период на 2,24 и 2,05 соответственно.

Таблица 2

## Динамика живой массы подопытных телят

Показатели	1 группа, n=10	2 группа, n=7	3 группа, n=10
Живая масса при рождении, кг	26,40 ± 0,31	25,00 ± 0,62	26,10 ± 0,43
Живая масса в 60-суточном возрасте, кг	61,50 ± 1,19	75,86 ± 1,39*	78,00 ± 0,84*
Валовой прирост живой массы за опыт, кг	35,10 ± 1,18	50,86 ± 1,56*	52,00 ± 0,70*
Среднесуточный прирост живой массы за опыт, г	585,40 ± 19,58	847,57 ± 26,09*	864,90 ± 10,97*

Таким образом, скармливание Аркусита телятам по обеим использованным схемам обусловило существенное увеличение живой массы, валового и среднесуточных приростов живой массы с тенденцией к более высокой продуктивности у животных, получавших с рождения в течение 21 суток препарат в дозе 12 мкг/кг живой массы. Эта же схема использования Аркусита способствовала повышению уровня естественной резистентности организма, на что указывает увеличение активности кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови у 60-суточных телят.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сапов И.А., Новиков В.С. Неспецифические механизмы адаптации человека. Л.: Наука, 1984.- 146 с.
2. Петров Р.В. Иммунология.- М.: Медицина, 1987.- 415 с.
3. Аркусит. ТУ 9325-005-51022776-2007. Вводится без ограничения срока действия. Разработаны Институтом биохимфизики им. Н.М.Эмануэля и МГАВМиБ им. К.И.Скрябина.
4. Архипов А.В., Кузнецов Ю.В. Инструкция по применению Аркусита для повышения резистентности, воспроизводительных функций и профилактики стресса у с.-х. животных / Россельхознадзор. \_ М., 2007. – 3 с.
5. Архипов А.В., Захарченко М.А., Захарченко Г.Д., Храмкова Е.Г. Эффективность антиоксидантов в рационах телят. / Современные научно-практические достижения в морфологии животного мира // Материалы 1 Международной научно-практической Интернет-конференции 13 декабря 2010 – 13 февраля 2011 года. Брянск, 2011. – С. 10-11.
6. Храмкова Е.Г., Захарченко Г.Д. Влияние препарата Аркусит на рост и развитие телят / Совершенствование технологии производства продукции животноводства, лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных животных // Материалы 26 научно-практической конференции студентов и аспирантов. Брянск. Из-во Брянской ГСХА, 2010. – С. 86-87.
7. Чумаченко В.Е., Высоцкий А.М., Сердюк Н.А., Чумаченко В.В. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных.- Киев: Урожай, 1990.- 136 с.
8. Шубич М.Г., Нестерова И.В., Старченко В.М. Тест с нитросиним тетразолием в оценке иммунологического статуса детей с гнойно-септическими заболеваниями // Лаб. дело, 1980.- №7.- С. 342-344.
9. Шубич, М.Г., Медникова В.Г. НСТ-тест у детей в норме и при гнойно-бактериальных инфекциях // Лаб. дело, 1978. - № 1. - С.663-666.
10. Хайтов Р.Б., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. М.: ВНИРО, 1995.-219 с.



11. Пахмутов И.А., Ульянова М.С. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных // Ветеринария, 1984.- № 3.- С. 68-69.
12. Понякина И.Д., Лебедев К.А., Васенович М.И. и др. Способ определения иммунологического состояния организма. // А. с. 1090409 (РФ) МКИ<sup>3</sup> А 61 К 39/00.- Моск. науч.-исслед. ин-т уха, горла и носа (РФ).- № 3429.198/28-13; заявл. 23.04.82; опубл. 07.05.84, Бюл. №17.
13. Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пенегин Б.В. и др. Оценка иммунного статуса человека при массовых обследованиях (методология и методические рекомендации).- М.: Медицина, 1989.- 32 с.
14. Плохинский, Н.А. Биометрия. - Из-во Сибирского отделения АН СССР, Новосибирск, 1961. – 362 с.
15. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: Справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и др.; Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС., 2004. – 520 с.

A.V. Arhipov<sup>1</sup>, E.V. Kravivina<sup>2</sup>, M.A. Zaharchenko<sup>1</sup>, G.D. Zaharchenko<sup>2</sup>,  
A.V. Krivopushkin<sup>2</sup>

1 - MGAVMiB them. K.I. Scriabin

2 - Bryansk State Agricultural Academy

Summary

Study of the effectiveness of two schemes of feeding Arkusita (from birth for 14 days to 5 mg / kg body weight and from birth for 21 days to 12 mg / kg body weight) showed that feeding calves Arkusita on both schemes used resulted in a significant increase in live masses, Total and daily gain of body weight with a trend towards higher productivity in animals treated from birth for 21 days in the drug dose of 12 mg / kg bw. The same scheme using Arkusita helped raise the level of natural resistance, as indicated by increased oxidize microbicidal activity of blood neutrophil in 60-day-old calves.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКА «ПРОВАГЕН»  
И КОМПЛЕКСА ЭТОГО ПРОБИОТИКА С ХИТОЗАНОМ  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ**

Е.В. КРАПИВИНА, Д.В. ИВАНОВ, Е.А. КРИВОПУШКИНА, Г.Н. БОБКОВА

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

Ежедневное выпаивание в течение 7 суток 1 - 1,5-месячным телятам пробиотика «Проваген» (14 г/голову) и комплекса этого пробиотика (14 г/голову) с хитозаном (0,8 г/голову) обусловило увеличение общего белка в сыворотке крови. Добавка хитозана к пробиотику способствовала повышению уровня гуморальной защиты организма телят за счет повышения уровня гамма-глобулинов в сыворотке крови. При этом у животных отмечена тенденция к оптимизации микробиоценоза толстого кишечника, о чем свидетельствует повышение уровня типичных эшерихий в содержимом.

Выпаивание удвоенных доз этих препаратов в течение 7 суток 1 - 1,5-месячным телятам не оказало существенного влияния на уровень общего белка и его фракций в сыворотке крови, но также обусловило тенденцию к оптимизации микробиоценоза толстого кишечника за счет повышения уровня типичных эшерихий в содержимом. Кроме того, введение телятам вместе с пробиотиком хитозана способствовало снижению количества клостридий в содержимом толстого кишечника.

Микробиоценоз кишечника – чрезвычайно важная система организма, выполняющая или регулирующая его функции по поддержанию гомеостаза [1]. Широкое применение в ветеринарии антибиотиков привело к селекции и распространению в природе антибиотикорезистентных и атипичных штаммов микроорганизмов, в том числе и с повышенным патогенным потенциалом, нарушению колонизационной резистентности кишечника [2]. Для профилактики негативных процессов в организме животных применяют про- и пребиотики. Большой интерес представляют бактерии рода *Bacillus*, которые рассматриваются как транзиторные формы микроорганизмов в кишечнике, и, тем не менее, применяются во многих кормовых пробиотических препаратах, реально оказывая положительное влияние на здоровье и продуктивность животных. Установлено, что использование пробиотика с *Bacillus Subtilis* вызвало повышение общего белка, и альбуминов, а также обусловило тенденцию к снижению билирубина в сыворотке крови свиней [3]. «Проваген» относится к спорообразующим пробиотикам нового поколения. В его состав входят пробиотические штаммы сапрофитных бактерий *B.subtilis* и *B.licheniformis* ( $10^9$  КОЕ/г), которые обладают высокими антагонисти-

ческими свойствами и эффективностью в отношении почти 90% условно-патогенных кишечных бактерий и грибковой флоры, вырабатывая до 70 видов антибиотических веществ различных групп, безвредных для макроорганизма, и полезной микрофлоры. Положительное воздействие на организм свиней пробиотика «Проваген» показано в работе И.В. Елизарова [4], а комплекса этого пробиотика с пребиотиками на качество инкубационных яиц уток М.Г. Масловым и др. [5].

Целью наших исследований было изучение влияния выпаивания телятам разных доз пробиотика «проваген» и комплекса этого пробиотика с хитозаном на морфо-биохимические показатели гомеостаза и микробиоценоз толстого кишечника.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели были проведены 2 эксперимента. Для проведения 1 научно-хозяйственного опыта на МТФ СПК Агрофирма "Культура" с учетом живой массы и интенсивности роста методом парных аналогов были сформированы 3 группы (по 10 голов) телят черно-пестрой породы 1-1,5-месячного возраста: 1 группа – контрольная, 2 и 3 – опытные. Телятам 2 группы ежедневно в течение 7 суток выпаивали пробиотик «Проваген» (14 г/голову), животным 2 группы - комплекс этого пробиотика (14 г/голову) с хитозаном (0,8 г/голову). Для проведения 2 научно-хозяйственного опыта на той же МТФ СПК Агрофирма "Культура" с учетом живой массы и интенсивности роста методом парных аналогов были сформированы 3 группы телят черно-пестрой породы 1-1,5-месячного возраста: 1 группа – контрольная (7 голов), 2 (6 голов) и 3 (7 голов) – опытные. Телятам 2 группы ежедневно в течение 7 суток выпаивали пробиотик «Проваген» (28 г/голову), животным 2 группы - комплекс этого пробиотика (28 г/голову) с хитозаном (1,6 г/голову). Телята содержались в соответствующих ветеринарно-зоогигиенических требованиях условиях, получали хозяйственный рацион в соответствии с общепринятыми нормами [6]. Пробы крови брали утром до кормления из яремной вены перед началом экспериментов и после выпаивания препаратов у 5 голов из каждой группы. Через 5 суток после окончания выпаивания препаратов у 3 телят из каждой группы брали содержимое прямой кишки для анализа микробиоты. Анализ качественного и количественного состава микробиоты толстого кишечника телят проводился в ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области».

Для характеристики морфо-биохимических показателей гомеостаза у телят количество лейкоцитов и эритроцитов в крови подсчитывали в камере Горяева, гемоглобин определяли гемиглобинцианидным методом, в сыворотке крови были определены: концентрация общего белка биуретовым методом, содержание белковых фракций нефелометрическим методом [7, 8].

Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента-Фишера по

Н. А. Плохинскому [9]. В качестве значений физиологической нормы принимали интервалы соответствующих показателей, приведенные в литературе [8, 10, 11].

**Результаты исследований.** В результате анализа проб крови животных подопытных групп, использованных в 1 опыте, установлено (табл. 1), что перед началом опыта содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина соответствовало нормативным значениям и по окончании его существенно не изменялось.

Содержание общего белка в сыворотке крови телят всех подопытных групп перед началом опыта соответствовало нижним границам физиологических значений без существенных межгрупповых различий.

У телят 2 группы содержание общего белка в сыворотке крови после выпаивания пробиотика достоверно значимо повышалось на 26,51% по сравнению с начальным периодом и было выше, чем у контрольных на 51,64% ( $P < 0,05$ ). У животных 3 группы после выпаивания комплекса пробиотика с хитозаном содержание общего белка в сыворотке крови также увеличивалось на 28,86% ( $P < 0,05$ ) и было выше, чем у контрольных на 33,33% ( $P > 0,05$ ).

Уровень альбуминов в сыворотке крови телят всех подопытных групп перед началом опыта соответствовал нормативным значениям без существенных межгрупповых различий. После окончания опыта отмечена тенденция к повышению содержания альбуминов у телят 1, 2 и 3 групп на 20,47, 44,21 и 25,35% соответственно, то есть, белоксинтезирующая функция печени активизировалась в наибольшей степени у телят, получавших только пробиотик. В динамике альфа-глобулинов сыворотки крови телят подопытных групп отмечены аналогичные изменения.

Таблица 1

Влияние выпаивания телятам пробиотика «Проваген» (14 г/голову) и комплекса этого пробиотика (14 г/голову) с хитозаном (0,8 г/голову) на морфо-биохимические показатели крови (1 опыт)

Показатели	1 взятие			2 взятие		
	1 группа	2 группа	3 группа	1 группа	2 группа	3 группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,93 ± 0,4	10,04 ± 1,51	8,34 ± 0,44	8,88 ± 0,27	8,79 ± 0,59	8,01 ± 0,52
Гемоглобин, г/л	108,43 ± 2,71	110,19 ± 5,58	107,54 ± 0,23	101,18 ± 1,79	113,79 ± 5,50	98,64 ± 1,90
Лейкоциты, $10^9/л$	9,17 ± 0,6	10,29 ± 2,48	10,88 ± 1,25	10,32 ± 1,42	8,99 ± 1,04	13,14 ± 3,97
Общий белок, г/л	64,10 ± 4,20	66,68 ± 5,58	57,56 ± 7,20	55,63 ± 3,73	84,36 ± 6,31 <sup>▲*</sup>	74,17 ± 12,27 <sup>▲</sup>
Альбумины, г/л	34,29 ± 3,95	41,19 ± 4,31	34,28 ± 5,08	41,31 ± 5,02	54,9 ± 5,15	42,97 ± 7,7
Альфа-глобулины, г/л	8,52 ± 2,71	5,13 ± 0,8	5,89 ± 1,59	4,2 ± 0,57	10,96 ± 2,75	6,75 ± 1,58
Бета-глобулины, г/л	9,01 ± 1,04	9,32 ± 0,64	7,46 ± 0,98	5,78 ± 2	12,34 ± 2,3	10,75 ± 2,11
Гамма-глобулины, г/л	12,28 ± 2,17	11,04 ± 1,3	9,92 ± 2,69	4,38 ± 1,54 <sup>▲</sup>	6,16 ± 1,08 <sup>▲</sup>	13,69 ± 2,88 <sup>*</sup>

Примечания: здесь и далее \* -  $P < 0,05$  к 1 группе, •  $P < 0,05$  - к 2 гр., <sup>▲</sup>  $P < 0,05$  - к предыдущему периоду исследований.

Содержание бета-глобулинов в сыворотке крови телят всех подопытных групп перед началом опыта было достаточно высоким без существенных межгрупповых различий. После периода выпаивания препаратов у телят 1 группы отмечена тенденция к снижению уровня белков этой фракции в сыворотке крови на 35,85%, а у животных 2 и 3 групп, напротив, к повышению на 32,40 и 44,10% соответственно.

Количество гамма-глобулинов в сыворотке крови телят подопытных групп перед началом опыта было близко к наиболее высоким физиологическим значениям.

После окончания опыта в крови у животных 1 и 2 групп установлено достоверно значимое снижение уровня белков этой фракции на 64,33 и 44,20% соответственно по сравнению с начальным периодом. У телят 3 группы в этот период отмечена тенденция к повышению содержания гамма-глобулинов в сыворотке крови по сравнению с началом опыта на 38,00%, что привело к достоверному повышению значения этого показателя на 212,56% по сравнению с контролем. Следовательно, выпаивание телятам комплекса пробиотика с хитозаном обусловило повышение уровня гуморальной защиты организма.

Следовательно, выпаивание 1 - 1,5-месячным телятам пробиотика «Проваген» (14 г/голову) и комплекса этого пробиотика (14 г/голову) с хитозаном (0,8 г/голову) обусловило оптимизацию гомеостаза, на что указывает увеличение общего белка в сыворотке крови. Добавка хитозана к пробиотику обусловила повышение уровня гуморальной защиты организма телят за счет повышения уровня гамма-глобулинов в сыворотке крови.

В результате анализа проб крови животных подопытных групп, использованных во 2 опыте, установлено (табл. 2), что содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина соответствовало нормативным значениям, существенного влияния выпаивания удвоенных доз препаратов на эти параметры гомеостаза не обнаружено. Увеличение доз препаратов не оказало ожидаемого эффекта по увеличению в сыворотке крови животных общего белка и его фракций.

Таблица 2

Влияние выпаивания 1 - 1,5-месячным телятам пробиотика «Проваген» (28 г/голову) и комплекса этого пробиотика (28 г/голову) с хитозаном (1,6 г/голову) на морфо-биохимические показатели крови (2 опыт)

Показатели	После выпаивания препаратов		
	1 группа, n=5	2 группа, n=5	3 группа, n=5
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,78 \pm 0,3$	$8,17 \pm 0,23$	$8,24 \pm 0,26$
Гемоглобин, г/л	$103,7 \pm 1,74$	$105,04 \pm 1,27$	$108,49 \pm 1,72$
Лейкоциты, $10^9/л$	$10,69 \pm 1,35$	$8,60 \pm 0,13$	$9,72 \pm 0,68$
Общий белок, г/л	$70,94 \pm 4,50$	$64,45 \pm 4,24$	$63,73 \pm 3,53$
Альбумины, г/л	$42,61 \pm 3,37$	$38,53 \pm 2,93$	$39,36 \pm 1,20$
Альфа-глобулины, г/л	$5,51 \pm 0,61$	$5,39 \pm 0,56$	$6,96 \pm 1,16$
Бета-глобулины, г/л	$10,32 \pm 1,59$	$10,32 \pm 1,59$	$7,67 \pm 0,67$
Гамма-глобулины, г/л	$13,46 \pm 3,32$	$10,2 \pm 1,53$	$9,74 \pm 1,44$

Изучение микробиоценоза толстого кишечника телят подопытных групп в 1 опыте показало (табл. 3), что содержание бифидобактерий у животных было высоким и одинаковым. Количество лактобактерий и типичных эшерихий в содержимом толстого кишечника телят подопытных групп соответствовало нижним границам физиологических значений и существенно не различалось с тенденцией к более высокому содержанию типичных эшерихий у животных 3 группы по сравнению с контролем (на 10,58%) и телятами 2 группы (на 4,95%). Количество энтерококков в содержимом толстого кишечника телят подопытных групп соответствовало нижним границам физиологических значений, и было одинаковым. У телят контрольной группы в содержимом толстого кишечника клостридии не были обнаружены, а у животных 2 и 3 групп присутствовали в незначительном количестве. У одного теленка из 3 группы в содержимом толстого кишечника были обнаружены энтеропатогенные кишечные палочки (*E. coli* 026 : K60 (B6)), которые являются возбудителями острых кишечных инфекций, типичных экзогенных инфекций, называемых эшерихиозами (диареи).

Таблица 3

Влияние выпаивания провагена и провагена с хитозаном на микробиоценоз толстого кишечника телят, КОЕ lg/g / частота выделения, % (1 опыт)

Наименование микроорганизмов	1 группа	2 группа	3 группа
Бифидобактерии	11,00 ± 0,0/100	11,00 ± 0,0/100	11,00 ± 0,0/100
Лактобактерии	6,67 ± 0,33/100	6,33 ± 0,33/100	6,33 ± 0,33/100
Эшерихии: типичные	6,33 ± 0,33/100	6,67 ± 0,33/100	7,00 ± 0,0/100
лактозонегативные	0	0	0
гемолитические	0	0	0
Патогенные энтеробактерии	0	0	Есть/33,33
Бактерии рода <i>Протея</i>	0	0	0
Другие условно-патогенные энтеробактерии	0	0	0
Энтерококки	5,00 ± 0,0/100	5,00 ± 0,0/100	5,00 ± 0,0/100
Стафилококк золотистый	0	0	0
Клостридии	0	2,67 ± 1,33/66,67	4,00 ± 0,0/100
Грибы рода <i>Кандида</i>	0	0	0
Неферментирующие бактерии	0	0	0

Лактозонегативных и гемолитических эшерихий, бактерий рода *Протея*, других условно-патогенных энтеробактерий, стафилококка золотистого, грибов рода *Кандида*, неферментирующих бактерий в содержимом толстого кишечника телят подопытных групп не было обнаружено. Следовательно, выпаивание в течение 7 суток провагена и провагена с хитозаном обусловило тенденцию к оптимизации в содержимом толстого кишечника телят уровня типичных эшерихий. При этом выпаивание провагена с хитозаном не смогло предотвратить у одного теленка появление в кишечнике энтеропатогенных кишечных палочек.

В содержимом толстого кишечника телят подопытных групп, использованных во 2 опыте, количество бифидобактерий было одинаковым (табл. 4), но на порядок меньше, чем у

животных в 1 опыте (табл. 3). Количество лактобактерий в содержимом толстого кишечника телят подопытных групп во 2 опыте, как и у животных в 1 опыте существенно не различалось, но отмечена тенденция к большему их количеству у животных 3 группы (на 5,37% по сравнению с контролем). Типичных эшерихий в содержимом у телят контрольной группы во 2 опыте было столько же, как и у животных в 1 опыте. У телят 2 и 3 групп также отмечена тенденция к более высокому числу этих микроорганизмов в содержимом толстого кишечника по сравнению с контролем на 5,37%. Количество энтерококков в содержимом толстого кишечника у телят контрольной группы соответствовало наиболее высоким нормативным значениям и на 2 порядка превышало их уровень у контрольных телят в 1 опыте.

Таблица 4

Влияние выпаивания провагена и провагена с хитозаном на микробиоценоз толстого кишечника телят, КОЕ lg/t / частота выделения, % (2 опыт)

Наименование микроорганизмов	1 группа	2 группа	3 группа
Бифидобактерии	10,00±0,0/100	10,00±0,0/100	10,00±0,0/100
Лактобактерии	6,00±0,0/100	6,00±0,0/100	6,67±0,33/100
Эшерихии: типичные	6,33±0,33/100	6,67±0,33/100	6,67±0,33/100
лактозонегативные	0	0	0
гемолитические	0	0	0
Патогенные энтеробактерии	0	0	0
Бактерии рода Протея	0	0	0
Другие условно-патогенные энтеробактерии	0	0	0
Энтерококки	7,00±1,15/100	5,33±0,33/100	5,00±0,0/100
Стафилококк золотистый	0	0	0
Клостридии	2,67±1,33/66,67	2,67±1,33/66,67	1,33±1,33/33,33
Грибы рода Кандида	0	0	0
Неферментирующие бактерии	0	0	0

Полезность этих микроорганизмов была доказана многими учеными, в том числе М.М. Интизаровым [12]. Однако среди энтерококков имеются и патогенные штаммы, вызывающие эндокардиты, маститы, участвующие в смешанных инфекциях [13].

У телят 2 и 3 группы отмечена тенденция к меньшему количеству этих микроорганизмов (на нижней границе нормативных значений) в содержимом на 23,86 и 28,57% соответственно. Следовательно, удвоенная доза использованных препаратов обусловила тенденцию к снижению уровня энтерококков в содержимом толстого кишечника у телят опытных групп по сравнению с контролем. При этом количество энтерококков в содержимом у телят, которым выпаивали препараты, было практически одинаковым в 1 и 2 опытах. У контрольных телят во 2 опыте, в отличие от 1 опыта, в содержимом толстого кишечника были обнаружены в незначительном количестве клостридии. Их количество у животных 2 группы было таким же, как и у телят 1 группы, а у животных 3 группы – меньше на 50,19%, чем у них. Следовательно, выпаивание удвоенной дозы комплекса провагена с хитозаном обусловило тенденцию к снижению уровня клостридий в содержимом толстого кишечника у телят. Лак-

тозонегативных и гемолитических эшерихий, бактерий рода *Протея*, других условно-патогенных энтеробактерий, стафилококка золотистого, грибов рода *Кандида*, неферментирующих бактерий в содержимом толстого кишечника телят подопытных групп во 2 опыте, как и в 1, не было обнаружено. Кроме того, если у 1 теленка в 1 опыте в содержимом были найдены энтеропатогенные кишечные палочки, то у подопытных животных во 2 опыте они не обнаруживались.

Таким образом, ежедневное выпаивание в течение 7 суток 1 - 1,5-месячным телятам пробиотика «Проваген» (14 г/голову) и комплекса этого пробиотика (14 г/голову) с хитозаном (0,8 г/голову) обусловило увеличение общего белка в сыворотке крови. Добавка хитозана к пробиотику способствовала повышению уровня гуморальной защиты организма телят за счет повышения уровня гамма-глобулинов в сыворотке крови. При этом у животных отмечена тенденция к оптимизации микробиоценоза толстого кишечника, о чем свидетельствует повышение уровня типичных эшерихий в содержимом.

Выпаивание удвоенных доз этих препаратов в течение 7 суток 1 - 1,5-месячным телятам не оказало существенного влияния на уровень общего белка и его фракций в сыворотке крови, но также обусловило тенденцию к оптимизации микробиоценоза толстого кишечника за счет повышения уровня типичных эшерихий в содержимом. Кроме того, введение телятам вместе с пробиотиком хитозана способствовало снижению количества клостридий в содержимом толстого кишечника.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чахава О.В., Горская Е.Н. Изучение механизма действия бактериальных биологических препаратов с использованием модели безмикробных крыс. // Бюллетень ВИЭВ, «Теоретические и практические основы гнотобиологии». М., 1984. – Вып. 53. – С. 7-10.
2. Бовкун Г.Ф., Ващекин Е.П., Малик Н.И., Малик Е.В. Микробиоценоз кишечника в норме и патологии у молодняка птиц, крупного рогатого скота и целесообразность пробиотической и пребиотической коррекции. Брянск, из-во ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», 2005. – 80 с.
3. Некрасов Р.В., Кирилов М.П., Ушакова Н.А. Использование пробиотиков нового поколения в кормлении свиней. // Проблемы биологии продуктивных животных, 2010. - № 3. – С. 64-75.
4. Елизаров И. В. Спорообразующий пробиотик Проваген в свиноводстве // Журнал Ветеринария, 2009. - №9. - С. 17-18.
5. Маслов М.Г., Ежова О.Ю., Сенько Е.Е. Влияние пробиотика провагена, пребиотика асидлака и селплекса на качество инкубационных яиц уток. // Известия Оренбургского государственного университета, 2011, №1 с. 100-102).



6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В.Щеглова, Н.И. Клейменова: 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.
7. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи и молока в ветеринарных лабораториях.- М.: ВАСХНИЛ, 1981.- 85 с.
8. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: Справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и др.; Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС., 2004. – 520 с.
9. Плюхинский Н.А. Биометрия. Из-во Сибирского отделения АН СССР, Новосибирск, 1961. – 362 с.
10. Малахов, А.Г., Кармолиев Р.Х., Савойский А.Г. др. Нормативы биохимических показателей обмена веществ в организме крупного рогатого скота. М.: МВА, 1986. – 28 с.
11. Чумаченко В.Е., Высоцкий А.М., Сердюк Н.А., Чумаченко В.В. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных.- Киев: Урожай, 1990.- 136 с.
12. Интизаров М.М. Проблемы гнотобиологии и взаимоотношения аутомикрофлоры и макроорганизма хозяина. Автореф. дисс. докт. ветер. наук., М., 1985. – С. 18-19.
13. Etinne J., Reverdy M.E., Wouren V. Etude bacteriologique de cent. vingt-cinq endocardites infectieuses a streptocoque // Sem. Hop. – Paris. – 1983. – Vol. 59. - № 4. – P. 240-243.

#### EFFICACY OF PROBIOTICS "PROVAGEN" AND A COMPLEX OF THIS PROBIOTIC WITH CHITOSAN IN CALF REARING

E.V. Krapivina, D.V. Ivanov, E.A. Krivopushkina, G.N. Bobkova  
Bryansk State Agricultural Academy

##### Summary

Daily watering for 7 days 1 - 1.5-month-old calves with probiotic "Provagen" (14 g / head) and a complex of probiotic (14 g / head) with chitosan (0.8 g / head) resulted in an increase in total protein in serum blood. The addition of chitosan to increase the level of probiotics humoral defenses of calves due to higher levels of gamma globulins in blood serum. At the same animals showed a tendency to optimize mikrobiotsenoz of large intestine, as evidenced by the increase in the typical contents of Escherichia.

Watering doubled doses of these drugs within 7 days of 1 - 1.5-month-old calves had no significant effect on serum total protein and its fractions in blood serum, but also led to a tendency to optimize mikrobiotsenoz colon by increasing the level of typical Escherichia contents. In addition, the introduction of calves with probiotic chitosan helped reduce the number of clostridia in the bowel contents.

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА БИФИНОРМ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМ КОМПОНЕНТОМ**

Г.Ф. БОВКУН

*ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

Установлена высокая терапевтическая и профилактическая активность препарата Бифинорм с пребиотическим компонентом

Многолетняя тенденция заболеваемости новорожденных телят диарейными заболеваниями в условиях РФ имеет однонаправленную динамику в сторону повышения. Многие исследователи [2] отмечают наиболее высокие положительные темпы прироста заболеваемости в хозяйствах, относящихся к экологически неблагополучным районам, где диарейные заболевания протекают в тяжелой форме.

В современных условиях получения, выращивания и использования продуктивных животных (с учетом кризиса экосистемы и антропогенных аномалий внешней среды) возникла необходимость в разработке нового подхода к пониманию причин возникновения и развития патологии у молодняка сельскохозяйственных животных, позволяющего обосновать с эколого-адаптационных позиций более эффективную стратегию защиты их здоровья [2,7].

В этиологии и патогенезе желудочно-кишечных заболеваний молодняка крупного рогатого скота важное значение имеет состояние микробной экологии, поэтому этиологическая значимость дисбиотических нарушений при диарейных заболеваниях у телят признана многими учеными. В связи с чем стратегия профилактики и лечения таких заболеваний должна быть основана на применении пробиотических препаратов, способных модифицировать микробную экологию кишечника молодняка и создать условия непригодные для колонизации кишечника условно-патогенными микроорганизмами и возбудителями и оптимальные для выживания и размножения полезных микроорганизмов, прежде всего бифидобактерий, выполняющих защитную, антитоксическую, синтезирующую, пищеварительную функции.

Современное направление совершенствования терапевтической и профилактической эффективности пробиотиков – это применение бифидогенных веществ, используемых бифидобактериями в качестве субстрата для размножения. Самое известное в мире бифидогенное вещество – лактулоза, представляющую собой галактозилфруктозу, получаемую из лактозы. Микробиологически обусловленные заболевания в основном связаны с дефицитом бифидо-, лактофлоры, поэтому концепция «поддержки», которая заключается в повышении выживаемости и адгезивности облигатной бифидофлоры, лактобактерий может быть использована для их профилактики и лечения.

Цель работы – изучение лечебного и профилактического действия пробиотического препарата Бифинорм, содержащего лактулозу при диарейных заболеваниях у телят, обусловленных микробиологическими нарушениями, наличием патогенных простейших.

Влияние жидкой лактулозы на пролиферацию бифидобактерий при культивировании испытывали на производственном штамме *Bifidobacterium adolescentis* МС -42. Активность пролиферации бифидобактерий под действием разных доз лактулозы сравнивали с максимальным накоплением Lg КОЕ/мл испытуемой культуры, выращенной на кукурузно-лактозной среде (КЛС).

Препарат Бифинорм готовили согласно инструкции по приготовлению и технических условий (ТУ 9383-001-00484759-02, утвержденных МСХ РФ 24.04.02г.), но с добавлением в питательную среду лактулозы синтетического происхождения производства ООО Фелицата Холдинг.

Клинический диагноз у 15 больных новорожденных возрастом от 2 до 9 дней чернопестрой породы из хозяйств Новозыбковского района и УОХ «Кокино» устанавливали по топике поражения органов пищеварения. Учитывали осложнения: дегидратацию, поражение нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, симптомы почечной недостаточности.

Пробы фекалий брали из прямой кишки стерильным резиновым катетором и исследовали в течение 2-х часов с момента забора материала.

Микробную экологию толстого кишечника изучали согласно Методическим рекомендациям по лабораторной диагностике дисбактериоза кишечника молодняка сельскохозяйственных животных, утвержденных РАСХН (2008г.). Полученные данные сравнивали с показателями микробиоценоза кишечника клинически здоровых телят.

Возбудителей эшерихиоза исключали бактериологическим исследованием фекалий, руководствуясь Методическими указаниями по бактериологической диагностике этого заболевания [3].

Исследования смешанной кишечной инфекции проводили по Методическому указанию по бактериологической диагностике смешанной кишечной инфекции молодняка [4].

Ооцисты криптоспоридий, кокцидии исключали в фекалиях, содержащих примеси крови, микроскопией мазков, окрашенных по Цилю-Нильсену.

Проводили гематологические исследования, определяя у обследуемых телят количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, белка, показатель гематокрита, СОЭ.

Полученные цифровые данные обрабатывали статистически с целью определения достоверности средних арифметических показателей.

Клиническую эффективность Бифинорма, содержащего лактулозу, испытывали на 163 больных новорожденных телятах СПК «Комсомолец», СПК «Решительный», УОХ «Кокино» согласно Наставлению по применению препарата [5]. О выздоровлении животных судили по исчезновению признаков диареи, патологических примесей в фекалиях, метеоризма, спазмов, болевых ощущений, улучшению общего состояния, появлению аппетита. Результаты учитывали по сохранности.

Профилактическое действие Бифинорма, содержащего лактулозу, изучали на 167 телятах в тех же хозяйствах. Новорожденным телятам выпаивали препарат согласно Наставлению по применению препарата [5]. Наблюдения вели в течение трех месяцев. Результаты учитывали также по сохранности.

### Результаты и обсуждение

Основанием для изучения влияния концентрата жидкой лактулозы синтетического происхождения на активность пролиферации и биологические свойства бифидобактерий послужили исследования Н.Иидака. [8] о селективной утилизации фруктоолигосахаридов бифидофлорой, ее пребиотические свойства при выращивании молодняка крупного рогатого скота [1].

Таблица 1

Активность пролиферации бифидобактерий под действием лактулозы

Наименование штамма	КЛС lg КОЕ/г	Концентрация латулозы, % накопление lg КОЕ/мл, % увеличения	
		1	0,1
МС-42	9,3	12,69/36,3	12,47/34,08

Концентрация лактулозы 55 мкг/мл (1%) стимулировала пролиферацию бифидобактерий производственного штамма МС-42: накопление биомассы – 12,69 lg КОЕ/мл, нарастание количества бифидобактерий к контролю – 3,39 lg, процент увеличения – 36,3.

Накопление биомассы производственного штамма МС-42 при концентрации лактулозы 5,5 мкг/мл (0,1%) – 12,47 lg КОЕ/мл, нарастание количества бифидобактерий к контролю – 3,17 lg, процент увеличения – 34,08. Установленные показатели пролиферации незначительно отличались от показателей роста при десятикратном увеличении концентрации лактулозы, процент накопления был всего на 2,22 меньше.

По данным Э.Г. Щербаковой [6] лактулоза синтетического происхождения оказывала бифидогенное действие на производственный штамм *B.bifidum* при концентрациях 100 – 10 мкг/мл, при этом нарастание количества бифидобактерий составляло 3 – 4 lg.

Применение 1% лактулозы в составе питательной среды при приготовлении препарата также стимулировало пролиферацию бифидобактерий, накопление которых в составе препарата составляло  $10^{10}$  –  $10^{11}$ , увеличивало кислотообразующую активность и усиливало жизнеспособность популяций при пересевах, что упрощало технологию приготовления препарата.

Перед клиническим испытанием препарата Бифинорм с пребиотическим компонентом мы провели клиническое обследование новорожденных телят, установили этиологическую значимость микрофлоры у 30 телят с диарейным синдромом в СПК «Комсомолец», СПК «Решительный», Новозыбковского района, УОХ «Кокино» Выгоничского района.

В СПК «Комсомолец» телята неонатального возраста болели энтероколитом, характерным признаком которого была диарея с примесью слизи, крови; метеоризм; болевые

ощущения в кишечнике. Заболевание протекало без осложнений при нормальной температуре тела. Телята старшего возраста имели клинические признаки авитаминоза.

При бактериологическом исследовании фекалий больных телят установлены дисбиотические нарушения в кишечнике, обусловленные наличием условно-патогенных энтеробактерий, увеличением пула кишечной палочки, энтерококков на фоне пониженного содержания лактобацилл и бифидобактерий. Перечисленные нарушения микроэкологии свидетельствовали о развитии токсического дисбактериоза. Возбудителя эшерихиоза не выделяли.

В примесях крови больных обнаружены ооцисты криптоспоридий, которые на фоне токсического дисбактериоза повреждали слизистую кишечника.

Гематологические исследования у телят с клиническими признаками авитаминоза установили низкие показатели гемоглобина ( $7,2 \pm 0,96 \text{ г\%}$ ) гематокрита ( $22 \pm 2,67 \%$ ), подтверждающие анемию.

В СПК «Решительный» новорожденные телята имели клинические признаки гипотрофии и энтероколита. У большинства телят энтероколит был катаральной природы (в фекалиях отмечали примеси слизи). Фекалии некоторых больных, в том числе старшего возраста, содержали примеси крови. Кроме специфических для энтероколита клинических признаков, других свидетельствующих об осложнениях не установлено.

Бактериологическим исследованием фекалий больных установлены дисбиотические нарушения в кишечнике соответствующие деструктивному дисбактериозу и обусловленному наличием протеев, дрожжеподобных грибов, пониженным содержанием лактобацилл и бифидобактерий.

В примесях крови фекалий больных телят 10-дневного и 30-дневного возраста обнаружены ооцисты криптоспоридий, которые на фоне деструктивного дисбактериоза повреждали слизистую кишечника.

Бактериологическим исследованием фекалий был исключен возбудитель эшерихиоза.

Гематологические исследования у телят старшего возраста свидетельствовали о развитии анемии (показатель гемоглобина  $7,8 \pm 0,56 \text{ г\%}$ ; гематокрита  $24,5 \pm 1,34 \%$ ).

Несмотря на то, что исследования проводили в разных хозяйствах Новозыбковского района, различия в полученных результатах были незначительными.

У больных телят УОХ «Кокино» отмечали нормальную температуру тела, уплотнения в сычуге, метеоризм и спазмы в тонком и толстом отделах кишечника, сильную диарею с примесью слизи и крови в фекалиях. У больных телят были выявлены признаки угнетения, ослабления работы сердца и дыхательной системы на фоне дегидратации.

Дисбиотические нарушения в кишечнике больных характеризовались статистически достоверным снижением количества лактобацилл и бифидобактерий ( $P \leq 0,05$ ). Количество эшерихий соответствовало норме. Выявленные нарушения количественного состава лакто-

бацилл и бифидофлоры способствовали пролиферации факультативных микроорганизмов, таких как протеи у 20% обследуемых, дрожжеподобных грибов, условно-патогенных энтеробактерий у 80%, гемолитических гнилостных бацилл у 20%. У всех больных установлено значительное количество сульфитредуцирующих клостридий 8,15 lg КОЕ/г.

Перечисленные микроорганизмы не входили в состав биоценоза клинически здоровых телят и могли проникнуть в кишечник при выпаживании загрязненного почвой молозива. У всех больных было установлено количественное преимущество энтерококков, что подтверждалось статистически.

Наличие примесей крови в фекалиях больных, свидетельствующее о значительных деструктивных изменениях слизистой тонкого и толстого кишечника, послужили основанием для исключения криптоспоридий, кокцидий. Микроскопией мазков фекалий, окрашенных по Цилю-Нильсену, а также исследование фекалий по Фюллеборну с последующей микроскопией не обнаружены ооцисты криптоспоридий, кокцидий.

При исследовании 10 проб фекалий не установлено ни одного случая выделения возбудителя эшерихиоза.

Нарушения микробиоценоза кишечника обусловленные пролиферацией сульфитредуцирующих клостридий, условно-патогенных энтеробактерий, гемолитических гнилостных бацилл, дрожжеподобных грибов на фоне дефицита лактобацилл и бифидобактерий, мы характеризовали как третью степень выраженности дисбиотических нарушений, способствующих развитию деструктивных изменений слизистой кишечника, всасыванию токсинов и метаболитов факультативной микрофлоры в кровь с развитием выраженного эндотоксикоза, что в совокупности обуславливало развитие токсического дисбактериоза и клинически проявлялось гастроэнтероколитом, дегидратацией организма, угнетением центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Таким образом, использование микробиологического подхода в лабораторной диагностике диарей позволило расшифровать их этиологию.

Таблица 2

#### Этиология диарей у телят

Наименование хозяйства	Топический диагноз	Этиологический фактор
СПК «Комсомолец»	Энтероколит,анемия	Токсический дисбактериоз, криптоспоридиоз
СПК «Решительный»	Энтероколит,гипотрофия,анемия	Деструктивный дисбактериоз, криптоспоридиоз
УОХ «Кокино»	Гастроэнтероколит	Токсический дисбактериоз

Этиологическое значение дисбиотических нарушений при диареях подтверждено у больных в обследуемых хозяйствах. В СПК «Комсомолец» и в УОХ «Кокино» они имели одинаковую степень выраженности и специфичность, но в СПК «Комсомолец» дисбиотические нарушения были усугублены наличием микроскопических паразитов: криптоспоридий. Клиническое

течение токсического дисбактериоза было различным, что было связано с присутствием криптоспоридий. У телят в СПК «Решительный», больных гипотрофией, энтероколит был обусловлен деструктивным дисбактериозом, а у некоторых осложнен криптоспориозом.

Таблица 3

Результаты профилактического и лечебного действия препарата Бифинорм с пребиотическим компонентом

Хозяйства	Количество испытуемых животных, гол., эффективность, %			
	Лечение	Эффективность, %	Профилактика	Эффективность, %
СПК «Комсомолец»	32	72	30	90
СПК «Решительный»	30	83,3	45	100
УОХ «Кокино»	66	96,97	32	100
Итого	128	84,09	107	96,6

Лечение диареи, обусловленной токсическим дисбактериозом и криптоспориозом, у телят СПК «Комсомолец» обеспечивало 72%-ный лечебный эффект. Профилактический эффект в этом хозяйстве составлял 90%.

В СПК «Решительный» терапевтический эффект от препарата у больных телят с деструктивным дисбактериозом, осложненным криптоспориозом, составлял 83,3%, а профилактический – 100%.

Лучшее терапевтическое действие препарата отмечали в УОХ «Кокино» при лечении токсических дисбактериозов – 96,97%, а профилактический эффект – 100%.

Таблица 4

Терапевтический и профилактический эффект препарата после проведения противокриптоспориозных мероприятий

Хозяйства	Количество испытуемых животных, гол., эффективность, %			
	Лечение	Эффективность, %	Профилактика	Эффективность, %
СПК «Комсомолец»	15	80	30	100
СПК «Решительный»	20	90	30	100
Итого	35	85	60	100

В СПК «Комсомолец» лечебный эффект препарата после проведения противокриптоспориозных мероприятий – 80%, профилактический 100%.

В СПК «Решительный» лечебный эффект после исключения патогенного действия криптоспоридий – 90%, профилактический – 100%. В среднем лечебный эффект по двум хозяйствам 85%, а профилактический 100%.

Наблюдения за 60 телятами, получавшим препарат с целью профилактики, вели в течение 3 месяцев. За период наблюдения не отмечали диарейных заболеваний и сохранность телят составляла 100 процентов.

В целом лечебный эффект у 163 больных – 84,45%, а профилактический у 167 телят – 98,3%.

**Заключение.** В спектре этиологических факторов при диарейных заболеваниях телят дисбиотическим нарушениям принадлежит ведущая роль, а паразитирование криптоспори-

дий усугубляет тяжесть клинического проявления диареи.

Концентрация лактулозы 55 мкг/мл (1%) стимулировала пролиферацию бифидобактерий производственного штамма МС-42: накопление биомассы– 12,69 lg КОЕ/мл, нарастание количества бифидобактерий к контролю -3,39 lg, процент увеличения - 36,3. Применение 1% лактулозы в составе питательной среды при приготовлении препарата также стимулировало пролиферацию бифидобактерий, накопление которых в составе препарата составляло  $10^{10} - 10^{11}$ , увеличивало кислотообразующую активность и повышало жизнеспособность популяций при пересевах, что упрощало технологию приготовления препарата Бифинорм с пребиотическим компонентом.

Выпаивание препарата Бифинорм с пребиотическим компонентом новорожденным телятам обеспечивало 100%-ную сохранность в УОХ «Кокино», СПК «Решительный». Профилактическая эффективность препарата у телят СПК «Комсомолец» составляла – 90%.

Лечебная эффективность препарата Бифинорм с пребиотическим компонентом у 163 больных телят составляла 85%, наилучшей она была в УОХ «Кокино» -96,97%, наименьшей - 72% в СПК «Комсомолец».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бовкун Г.Ф. Использование пребиотических добавок при выращивании телят в условиях загрязнения окружающей среды радиоцезием//Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных». Дубровицы. 2007.- С. 374-379.
2. Кашин А.С. Экологические проблемы патологии сельскохозяйственных животных// Мат. Международ. координац. совещания «Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных». Воронеж, 1997. – С. 17-20.
3. Методические указания по бактериологической диагностике смешанной кишечной инфекции молодняка животных, вызываемой патогенными энтеробактериями.-Утв. ГУВ МСХ СССР 1999. 18с.
4. Методические указания по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных.-Утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 2002.- 20с.
5. Наставление по применению пребиотического препарата Бифинорм. Утв. МСХ РФ 2002.- 4с.
6. Щербакова Э.Г. Изучение бифидогенного действия сиропа Лактусан// Лактусан лечебно-профилактические свойства и применение лактулозного сиропа. Информация для врачей. М., 2002.-84с.
7. Шахов А.Г. Желудочно-кишечные болезни телят//В сб. Комплексная экологическая безопасная система ветеринарной защиты здоровья животных.-М.:ФГНУ «Росинформагротех». 2000.-С.132-150.
8. Hidaka H. Fructooligosaccharides enzymatic preparation and biofunctions//Carbohydrate Chem.-1991.-№10.- P.509-522.



## ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ФЕРРОВИТАЛ»

В.В. ЗАЙЦЕВ\*, Г.Э. ДРЕМАЧ, А.В. ЗАЙЦЕВА

*\* УП «Витебская биофабрика»*

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*

Аннотация. По результатам проведенных исследований авторами статьи установлено, что препарат «Ферровитал» обладает высокой профилактической эффективностью, что выражается отсутствием проявления клинических признаков анемии у поросят, повышением содержания эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, уровня сывороточного железа и компенсаторным понижением уровня ОЖСС и НЖСС.

В свиноводстве наиболее распространенной болезнью незаразной патологии, особенно поросят, является алиментарная анемия, которая приводит к значительным экономическим потерям в свиноводстве, обусловленным в основном задержкой роста, снижением прироста и продуктивности, гибели животных [3]. Поэтому поросята в обязательном порядке должны обрабатываться против алиментарной анемии. Для профилактики и лечения железодефицитной анемии предложен ряд препаратов на основе комплекса железа с низкомолекулярным декстраном. Поскольку нарушение гемопоэза имеет полиэтиологический характер, обусловленный недостатком не только железа, но и ряда других биологически активных веществ, железодекстрановые препараты не всегда дают желаемый эффект, так как восполняют только дефицит железа [1]. Поэтому особую актуальность приобретает изыскание средств комплексной профилактики алиментарной анемии и вторичных иммунодефицитов [2].

В связи с этим, сотрудниками УО ВГАВМ и специалистами УП «Витебская биофабрика» был разработан новый отечественный железодекстрановый препарат «Ферровитал».

**Цель настоящих исследований** – определить профилактическую эффективность применения препарата опытной серии.

**Материал и методы исследований.** Работа выполнялась в условиях ОАО «Оршанский КХП Дубровенского ПУ» Дубровенского района Витебской области.

Для проведения исследований по изучению профилактической эффективности препарата было сформировано 3 группы поросят первых 2-3 дней жизни. Группы животных были сформированы по принципу условных аналогов.

Животным 1-й группы (n=35) вводили препарат «Ферровитал» опытной серии. Препарат вводили внутримышечно в дозе 2-3 см<sup>3</sup>, с повторным введением данной дозы через 10 суток.

Поросятам второй группы (n=34) инъекцировали препарат «Урсоферран» 100 для инъекций. Препарат вводили внутримышечно в дозе 1,5 см<sup>3</sup>.

Поросята третьей группы (n=30) обработке железодекстрановыми препаратами не подвергались.

О результатах проведенных исследований судили на основании гематологических и биохимических тестов. Для этого проводили определение количества эритроцитов, уровня гемоглобина, гематокрита, общего белка, белковых фракций, концентрации сывороточного железа, уровня общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови.

Забор крови для исследования осуществляли перед началом опыта, на 10-й, 15-й и 20-й дни после введения препарата из венозного синуса глаза.

**Результаты исследований.** В ходе проведения исследований нами установлено, что содержание эритроцитов у животных на начало опыта составило соответственно по группам  $3,96 \pm 0,53 \times 10^{12}/л$ ;  $4,12 \pm 0,26 \times 10^{12}/л$ ;  $4,21 \pm 0,82 \times 10^{12}/л$ . У поросят контрольной группы этот показатель на протяжении всего опыта снижался и к 20 дню составил  $3,63 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$  ( $P < 0,05$ ). У животных опытной группы отмечалось увеличение количества эритроцитов во все сроки исследования и к 20 дню после введения препаратов составили соответственно  $5,94 \pm 0,24 \times 10^{12}/л$  и  $4,88 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$ .

Анализ динамики уровня гемоглобина показывает, что в крови поросят контрольной группы происходит достоверное снижение показателя с  $104,3 \pm 2,42$  г/л до  $84,3 \pm 1,35$  г/л ( $P < 0,05$ ). У животных опытных групп отмечается увеличение уровня гемоглобина во все сроки исследования, причем более выражено у поросят первой группы.

Уровень гематокрита на начало опыта у животных подопытных групп находился в пределах 21,6 – 23,3%. На 10-й день после введения препаратов уровень гематокрита у поросят 1-й группы возрос до  $25,6 \pm 2,32\%$ , а у животных 2-й группы наоборот снизился до  $18,7 \pm 1,19\%$ . У животных контрольной группы уровень гематокрита также поднялся до  $28,3 \pm 1,85\%$ . На 15-й день отмечалась схожая динамика показателя с предыдущим исследованием. При этом следует отметить, что указанный показатель у животных опытных групп был ниже, чем у поросят контрольной группы. К последнему сроку исследования уровень гематокрита у животных 1-й и 2-й групп несколько поднялся и составил соответственно по группам  $28,7 \pm 1,08\%$  и  $25,2 \pm 2,30\%$ , а у поросят контрольной группы произошло его резкое падение до  $18,8 \pm 2,19\%$  ( $P < 0,001$ ).

Динамика сывороточного железа у поросят контрольной группы характеризовалась резким его снижением с  $25,8 \pm 1,44$  мкмоль/л на 3 день жизни до  $14,7 \pm 0,35$  мкмоль/л к последнему сроку исследования ( $P < 0,01$ ). Это указывает на то, что у животных данной группы начинают развиваться признаки алиментарной анемии. У поросят опытных групп отмечалось достоверное увеличение содержания сывороточного железа.

Повышение уровня сывороточного железа привело к компенсаторному снижению общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови (ОЖСС и НЖСС). По мере роста уровня железа в крови поросят опытных групп достоверно снижались оба показателя. Наиболее выраженное уменьшение ОЖСС происходило у поросят 1-й группы. Вследствие снижения ОЖСС и увеличения сывороточного железа в опытных группах отмечалось резкое уменьшение НЖСС.

Анализируя биохимические показатели, следует отметить, что содержание у животных общего белка существенных изменений не претерпевало. У поросят обеих опытных групп на 15-й день после выведения препаратов отмечалось некоторое снижение альбуминов на 15-17% с последующим повышением уровня на 20-й день. К 15 дню у поросят отмечалось нарастание содержания альфа-глобулинов. Концентрация бета-глобулинов у животных существенно не изменялось до 15 дня, а к последнему сроку исследования несколько снизилась. Фракция гамма-глобулинов к 10 дню у поросят обеих опытных групп увеличилась с  $19,2 \pm 0,79\%$  до  $23,0 \pm 1,14\%$  и с  $18,3 \pm 1,12\%$  до  $23,7 \pm 1,10\%$  соответственно. На 15-й день их количество в обеих группах снизилось до уровня  $18,9 \pm 0,87\%$  и  $20,1 \pm 0,49\%$ , а к следующему сроку вновь возрастало и достигало значения  $20,4 \pm 0,85\%$  и  $20,7 \pm 1,23\%$ .

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что препарат «Ферровитал» обладает выраженной профилактической эффективностью и его можно рекомендовать для широкого использования в производственных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние железосодержащих препаратов на рост и иммунологическую реактивность поросят / А.Алимов и [и др.]. // Свиноводство. – Москва. – 2008.- №2. – С. 25-27.
2. Карпуть, И.М. Диагностика и профилактика алиментарной анемии поросят / И.М. Карпуть, М.Г. Николадзе // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. - № 7. – С. 49-51.
3. Эффективность применения нового железосодержащего препарата для профилактики и лечения анемии поросят / В.Г. Герасименко [и др.] // Ученые записки / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2001. – Том 37, ч.2. – С. 26-28.

## ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОВЕНЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЕЧЕНИ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Т.Л. ТАЛЫЗИНА, В.Д. АНОХИНА

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

**Резюме.** Изучено влияние пробиотической добавки, содержащей *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* и *Streptococcus faecium* на приросты живой массы, мясную продуктивность и уровень минеральных элементов в тканях молодняка свиней на откорме.

Перспективным резервом повышения производства свинины является использование в рационах биологически активных веществ, в том числе пробиотических препаратов, что позволяет повысить приросты живой массы свиней до 40% [1-4]. Пробиотики выгодно отличаются от антибиотиков тем, что не оказывают побочного действия, не накапливаются в органах и тканях животных, не вызывают привыкания со стороны патогенной микрофлоры и не загрязняют окружающую среду. Важной особенностью пробиотиков является их способность повышать противоинфекционную устойчивость организма, регулировать и стимулировать обмен веществ [5-9].

В настоящее время в соответствии с гигиеническими требованиями к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов основную опасность в питании человека представляет содержание в пищевых продуктах ксенобиотиков химической и биологической природы, которые поступают из окружающей среды, в том числе минеральные элементы (кадмий, свинец, медь, цинк, никель, хром и др.).

Дефицит или избыток влечет за собой нарушение обмена веществ, что вызывает торможение роста и развития животных и человека. В связи с этим для получения экологически чистой продукции животноводства необходимо постоянно контролировать уровень минеральных элементов в организме животных [10-11].

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью изучения влияния пробиотической добавки в рационах молодняка свиней на откорме на мясную продуктивность проведен научно-хозяйственный опыт в условиях СПК Агрофирма «Культура» Брянского района Брянской области.

Материалом исследований была пробиотическая добавка, содержащая смесь трех видов бактерий: лактобактерий (*Lactobacillus acidophilus*), бифидобактерий (*Bifidobacterium bifidum*) и фекального стрептококка (*Streptococcus faecium*).

Объектом исследований служил молодняк свиней крупной белой породы в период откорма.

Для проведения опыта по принципу аналогов было отобрано две группы молодняка

свиней с учетом возраста, пола, живой массы и энергии роста по 12 голов в каждой, средней живой массой 33,5–34 кг.

Первая группа служила контролем и получала основной рацион, сбалансированный по основным питательным веществам. Второй (опытной) группе молодняка свиней дополнительно к основному рациону в утреннее кормление скармливали 0,5 г пробиотика на 1 кг сухого вещества корма.

В состав основного рациона входили, %: дерть пшеничная – 42,8, дерть ячменная – 15,0, дерть кукурузы – 10, дерть ржи – 2,0, отруби пшеничные – 8,0, шрот подсолнечниковый – 11,4, травяная мука – 2,0, дрожжи кормовые – 2,0, сухой обрат – 3,0, фосфат – 2,5, кормовой жир – 0,5, соль – 0,3, мел кормовой – 0,5. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 14,6 МДж.

Кормление осуществляли сухой кормосмесью при свободном доступе к воде. Продолжительность опыта – 90 суток.

В ходе проведения опыта вели наблюдение за общим состоянием животных - путем ежедневного осмотра и изучали приросты живой массы – путем индивидуального взвешивания в начале и в конце исследований. В конце научно-хозяйственного опыта проведен контрольный убой по 3 головы из каждой группы. Мясную продуктивность изучали по результатам контрольного убоя животных согласно общепринятым методикам. В образцах печени и мышечной ткани (длиннейшая мышца спины) поросят после контрольного убоя определена концентрация минеральных элементов (Cu, Zn, Mn, Co, Fe, Sr, Pb).

Статистическую обработку материалов эксперимента проводили с использованием пакета программ Excel IBM PC/XP. При определении достоверной разницы между показателями контрольной и опытной группы был использован аргумент Стьюдента. Результаты рассматривались как достоверными, начиная со значения  $P < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Состав кормосмеси для молодняка свиней характеризовался достаточно высокой энергетической питательностью, что сказалось и на среднесуточных приростах.

Живая масса молодняка свиней в начале периода откорма в контрольной и опытной группах составляла  $34,00 \pm 0,20$  кг и  $33,52 \pm 0,12$  кг соответственно. Среднесуточный прирост живой массы за 90 суток опытного периода у животных контрольной группы составил  $611,25 \pm 2,43$  г, а в опытной группе, которая получала кормосмесь с добавкой пробиотика –  $635,08 \pm 1,90$  г и был достоверно выше на 3,90% ( $p < 0,001$ ). Повышение прироста привело к достоверному снижению затрат на единицу продукции в опытной группе, против контрольной в среднем по обменной энергии на 2,94 МДж ( $p < 0,001$ ), по сырому протеину на 18,21 г ( $p < 0,001$ ), по переваримому протеину на 13,41 г ( $p < 0,001$ ), что соответствует 3,76%.

В связи с тем, что концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества кормосмеси

для молодняка свиней в контрольной и опытной групп была одинаковой 14,6 МДж, достоверное увеличение приростов у животных опытной группы произошло благодаря усилению интенсивности обменных процессов в организме под влиянием пробиотической добавки.

Показатели мясной продуктивности подопытных животных, полученные после контрольного убоя, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели мясной продуктивности (M±m)

Показатели	Группы (n=3)	
	I – контрольная	II – опытная
Предубойная живая масса, кг	89,17 ± 0,36	90,70 ± 0,12
Масса парной туши, кг	53,13 ± 0,29	54,30 ± 0,33
Выход мясопродуктов, %	59,59 ± 0,08	59,87 ± 0,36
Состав туши:		
мясо, кг	30,80 ± 0,16	31,90 ± 0,29*
%	57,97 ± 0,22	58,75 ± 0,31
сало, кг	15,10 ± 0,17	16,00 ± 0,09**
%	28,43 ± 0,46	29,47 ± 0,31
кости, кг	7,23 ± 0,32	6,40 ± 0,28
%	13,61 ± 0,53	11,78 ± 0,49
Выход мякоти на 1 кг костей, кг	6,38 ± 0,28	7,53 ± 0,35
Толщина шпика, мм	35,67 ± 0,27	37,67 ± 0,27***

Предубойная живая масса молодняка свиней контрольной и опытной группы составила 89,17±0,36 кг и 90,70 ± 0,12 кг соответственно. Убойный выход у подопытных подсвинков существенно не различался и находился в пределах 59,4...60,7 %.

Скармливание молодняку свиней в период откорма пробиотической добавки обусловило получение 31,90 ± 0,29 кг мяса и 16,00 ± 0,09 кг сала с одной туши молодняка свиней, что достоверно выше аналогичных показателей в контрольной группе животных на 3,57% (p<0,05) и 5,96% (p<0,01) соответственно. Толщина шпика в опытной группе на 5,61% (p<0,001) больше, относительно контрольной группы животных, где данный показатель составил 35,67 ± 0,27 мм. Соотношение «съедобных» (мясо + сало) к «несъедобным» (кости) частям туши в опытной группе составило 33,27 ± 0,30 и было выше, по отношению к контрольной группе животных на 4,23 % (p<0,05). Установлена тенденция к повышению выхода мяса на 1 кг костей на 17,4 % у подсвинков, опытной группы относительно контроля.

В мышечной ткани животных опытной группы установлено повышение содержания, по сравнению с контрольными образцами, сухого вещества 0,50% (p>0,05), сырого протеина на 1,53% (p<0,05), при одновременном снижении сырого жира на 0,25 (p>0,05).

Следовательно, применение изучаемого пробиотика в кормлении молодняка свиней в период откорма не оказывает отрицательного воздействия на мясную продуктивность и благоприятствует увеличению осаленности туш и получению нежирной свинины.

После контрольного убоя свиней в печени и мышечной ткани была определена кон-

центрация ряда микроэлементов, проявляющих эссенциальные и токсические свойства. В связи с тем, что минеральный обмен является самым многогранным из всех обменов, для его изучения необходимо, в первую очередь, иметь данные по уровню минеральных элементов у подопытных животных (минеральный статус) и влияние фактора, в частности пробиотиков, на данный уровень с целью нормализации метаболических процессов в организме, что и входило в задачи наших исследований.

Полученные результаты свидетельствуют о неоднозначном влиянии добавки на содержание минеральных элементов в печени и мышечной ткани молодняка свиней (рис. 1-2).

Установлено, что в печени, как органе-распределителе, концентрация меди и цинка у интактных животных оказалась выше ПДК (0,08 ммоль/кг по меди, 1,07 ммоль/кг по цинку, 4,8 мкмоль/кг по свинцу согласно СанПиН для субпродуктов).

В печени молодняка свиней, которым в течение трех месяцев скармливали пробиотическую добавку произошло повышение уровня цинка на 26,9% ( $P < 0,05$ ), свинца на 17,1% и никеля на 5,1% относительно контрольной группы, где содержание данных элементов было соответственно  $4,087 \pm 0,015$  ммоль/кг,  $7,66 \pm 0,49$  мкмоль/кг и  $0,252 \pm 0,007$  ммоль/кг. Концентрация других изученных минеральных элементов в образцах печени животных опытной группы в конце периода откорма существенно не изменилась и составила: по меди -  $0,528 \pm 0,003$  ммоль/кг, по марганцу -  $0,617 \pm 0,012$  ммоль/кг, по железу -  $49,80 \pm 0,31$  ммоль/кг, по хрому -  $0,763 \pm 0,004$  ммоль/кг, по стронцию -  $0,620 \pm 0,009$  мкмоль/кг.

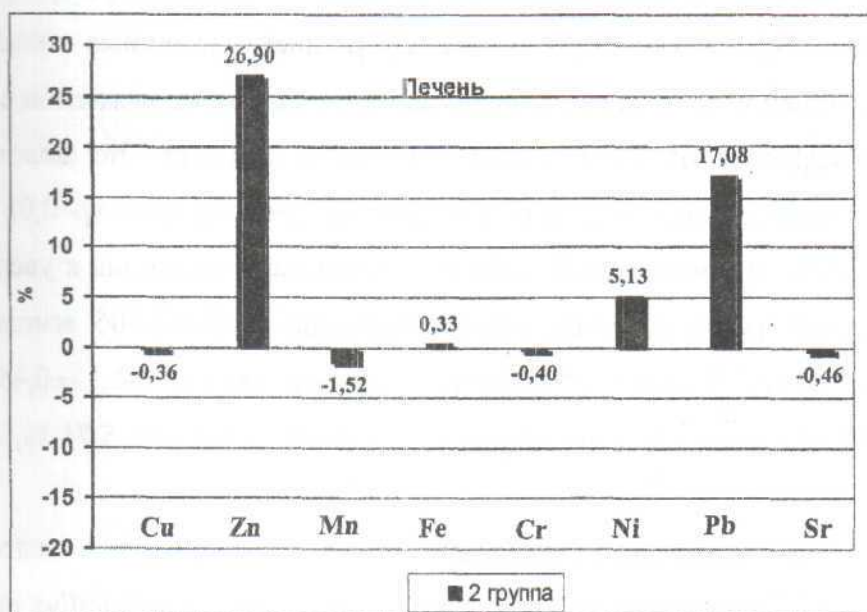


Рис. 1. Влияние пробиотической добавки на изменение концентрации минеральных элементов в печени молодняка свиней (уровень в 1 группе принят равным 0)

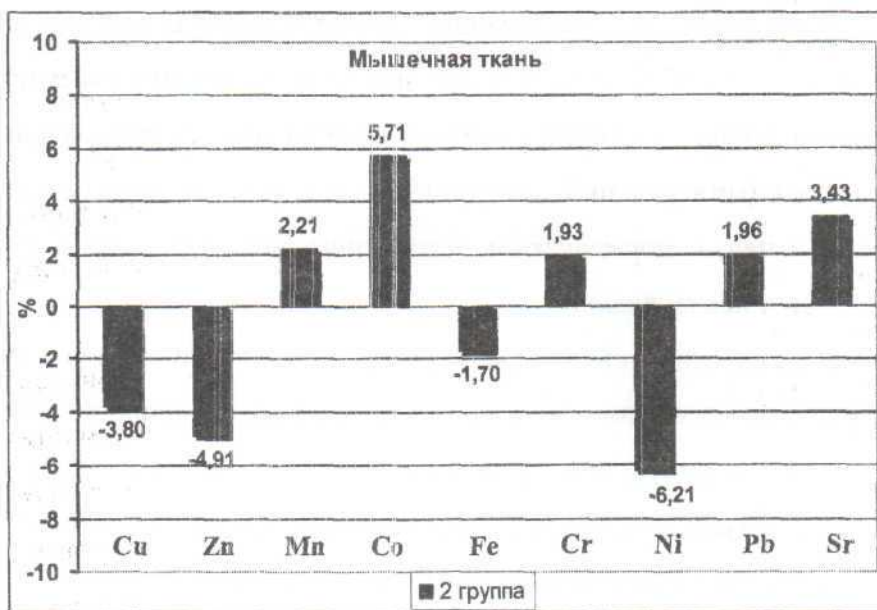


Рис. 2. Влияние пробиотической добавки на изменение концентрации минеральных элементов в мышечной ткани свиней (уровень в 1 группе принят равным 0)

В мышечной ткани откормочных свиней контрольной группы уровень цинка, марганца и железа ниже, чем в печени этих животных на 38,1%, 34,0% и 66,3%, а содержание никеля и свинца выше на 10,3% и 42,9% соответственно, что свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в печени.

Минеральный состав мышечной ткани у свиней на откорме претерпел меньше изменений, чем печень под влиянием пробиотика, содержащего различные штаммы микроорганизмов. В длиннейшей мышце спины концентрация минеральных элементов соответствовала по меди -  $0,504 \pm 0,005$  ммоль/кг по цинку  $2,408 \pm 0,02$  ммоль/кг по железу -  $16,30 \pm 0,08$  ммоль/кг, по никелю  $0,261 \pm 0,07$  ммоль/кг и была ниже чем в контроле ( $p > 0,05$ ).

Под влиянием пробиотической добавки наблюдалась тенденция к увеличению содержания в мышечной ткани опытных свиней марганца ( $0,422 \pm 0,006$  ммоль/кг), кобальта ( $0,049 \pm 0,003$  ммоль/кг), хрома ( $0,773 \pm 0,006$  ммоль/кг), свинца ( $11,17 \pm 0,45$  мкмоль/кг) и стронция ( $0,624 \pm 0,03$  мкмоль/кг) относительно контроля на 2,21 %, 5,71 %, 1,93 %, 1,96 %, 3,43 % соответственно.

Таким образом, исследованиями установлено, что скармливание молодняку свиней в период откорма пробиотической добавки, содержащей смесь *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* и *Streptococcus faecium* в дозе 0,5 г на 1 кг сухого вещества рациона способствует изменению интенсивности обменных процессов в организме, о чем свидетельствует динамика минеральных элементов в тканях и его направленности в сторону анаболических процессов, что нашло отражение в повышении приростов живой массы и выхода мясопродуктов.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Злобин, С.В. Пробиотики серии Субтилис в интенсивном свиноводстве / С.В. Злобин // Зоотехния. - 2008. - № 11. - с. 21-22.
2. Талызина, Т.Л. Опосредованное воздействие пробиотиков в рационах свиней на продуктивность и уровень тяжелых металлов в органах и тканях / Т.Л. Талызина, Л.Н. Гамко., Ю.Н. Черненко и др. // Вестник МАНЭБ. - 2009. - т.14. - №3. - с.114-116.
3. Рудишин, О.Ю. Влияние пробиотика «Биовестин-лакто» на интенсивность роста и показатели контрольного убоя молодняка свиней / О.Ю. Рудишин с соавт. // Свиноводство, 2010. - №7. - С.44-45.
4. Ульянов В.Б. Эффективность использования Флавомицина и Целлобактерина в комбикормах для поросят, выращиваемых с 60- до 120-дневного возраста / В.Б. Ульянов, А.А. Зорикова, Н.А. Чепелев // Веткорм, 2011. - № 1. – С. 34-35.
5. Тараканов, Б.В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных / Б.В. Тараканов // Ветеринария. – 2000. - № 1. – с.47-54.
6. Сидоров, М.А. Нормальная микрофлора и ее коррекция пробиотиками / М.А. Сидоров, В.В.Субботин, Н.В. Данилевская // Ветеринария. – 2000. - №11.-с. 17-22.
7. Панин, А.Н. Естественный микробиоценоз желудочно-кишечного тракта свиней и его коррекция. / А.Н. Панин, Р.Т. Маннапова, Р.Г. Канбеков // Иммунобиологические, технологические, экономические факторы повышения производства продукции сельского хозяйства. - Уфа, 2002. -С. 239-241.
8. Данилевская, Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков / Н.В. Данилевская // Ветеринария. - 2005. – №11, – С. 6-10.
9. Шахов, А., Профилактика желудочно-кишечных болезней поросят бактериальной этиологии / А. Шахов, Ю. Бригадров, М. Бирюков и др. //Свиноводство №1. - 2008. - с. 23-25.
10. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. - Л.: Агропромиздат, 1985. - 207 с.
11. Самохин, В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин. - Воронеж, 2003. – 136с.

### INFLUENCE OF THE PROBIOTIC ADDITIVE ON MEAT EFFICIENCY AND LEVEL OF MINERAL ELEMENTS IN THE LIVER AND THE MUSCULAR FABRIC AT YOUNG GROWTH OF PIGS

T.L. TALYZINA, V.D. ANOCHINA  
Bryansk state agricultural academ

#### SUMMARY

Influence of the probiotic additive containing *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus faecium* on live weight, meat efficiency and level of mineral elements in an organism of young growth of pigs.

Keywords: probiotic, pigs, efficiency, mineral elements

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА» публикует результаты завершённых оригинальных исследований, теоретических и методических исследований и обзорные статьи представляющие интерес для специалистов в различных областях сельскохозяйственной науки и практики. К публикации также принимаются краткие сообщения, комментарии к ранее опубликованным работам, информация о научных конференциях и событиях, письма редактору, рецензии на книги. Для публикации одной статьи независимо от ее объема необходимо предварительно перечислить по указанным ниже платежным реквизитам 150 рублей, которые покроют расходы на печать и пересылку авторских экземпляров:

Внебюджетный счет:

ИНН 3208000245 КПП 320801001 УФК по Брянской области (ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА» л/с 03271433360) р/с 40503810600001000001 в ГРКЦ ГУ Банка России по Брянской обл., г. Брянск

БИК 041501001 ОКАТО 15210815000 ОКОНХ 92110

В назначении платежа указать: КБК 08230201010010000130 ПР 28

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

Статьи должны сопровождаться направлением научного учреждения, где была проведена данная работа. Они должны быть написаны на русском языке и тщательно отредактированы. Особое внимание следует обратить на ясность и лаконичность стиля, точность и последовательность в изложении материала. Статьи должны быть подписаны авторами. Рукописи, не отвечающие этим требованиям, отклоняются или возвращаются автору (авторам) на доработку.

Рукописи присылаются в двух экземплярах, напечатанных через 1,5 интервала на одной стороне листа формата. Размер полей – 2,5 см с левой стороны, 2,5 см с правой стороны, 2 см с верха и с низу. Отступ первой строки 1,25 см. Шрифт Times New Roman 12, интервал 1,5.

Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и подписи под рисунками не должен превышать 7 страниц. Число рисунков не должно быть более четырех, и размер каждого рисунка не должен превышать одной страницы формата А4. Статьи большего размера могут быть опубликованы в исключительных случаях по решению редакционной коллегии.

Название статьи должно быть кратким и отражать содержание работы. Латинские названия объектов исследований должны быть написаны в заглавии без сокращений, с соблюдением общепринятых правил таксономической номенклатуры. Заглавие статьи печатается строчными буквами без подчеркивания и разрядки.

### СТРУКТУРА РУКОПИСИ

Все статьи строятся следующим образом: 1) УДК;

2) название статьи;

3) инициалы и фамилия (фамилии) автора (авторов);

4) полное название учреждения и его адрес, включая факс и адрес

электронной почты (отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают; звездочкой помечается фамилия автора, на чье имя следует направлять отписки и другую корреспонденцию); 5) резюме на русском языке,

6) статья,

7) резюме на английском языке,

8) список литературы

На отдельной странице следует привести Ф.И.О. полностью, полный почтовый адрес, номера телефона, телефакса и, если имеется, адрес электронной почты автора (авторов).

Экспериментальная статья должна включать следующие разделы: ВВЕДЕНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ОБСУЖДЕНИЕ, СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ПОДПИСИ К РИСУНКАМ. Названия разделов печатаются заглавными буквами на отдельной строке без подчеркивания. Подзаголовки внутри разделов также печатаются на отдельной строке. Если авторы желают выразить признательность отдельным лицам и (или) научным фондам (программам), содействовавшим выполнению публикуемой работы, то соответствующая информация дается в конце статьи перед списком литературы.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять рукопись по согласованию с автором.

Рисунки должны содержать минимум надписей, имеющиеся на рисунках детали обозначаются арабскими цифрами или буквами русского алфавита, которые расшифровываются в подрисуночной подписи. Иллюстрации (схемы, чертежи, графики и т.д.) приводятся в тексте, а так же присылаются в двух экземплярах, фотографии - в трех на отдельном листе. Первый экземпляр фотографий представляется без каких-либо пометок на лицевой стороне, на двух других, используемых в качестве макета, наносятся все обозначения тушью. Каждая таблица должна иметь тематический заголовок. Если в статье две таблицы (или более), они обязательно нумеруются по порядку арабскими цифрами. Таблицы должны быть компактными, не превышать в наборе размера печатной страницы.

Следует делать ясными различия между буквами, сходными по написанию, например, п и h, е и l; необходимо также различать буквы I цифры 1 и I.

Список литературы нумеруется в порядке упоминания ссылок в тексте. Ссылки помещают квадратные скобки, например, [1], [2-5]. Список литературы оформляется по приведенным примерам (следует обратить особое внимание на знаки препинания):

1. Иванов, А.С. Название статьи // Название журнала. - 1994. - № 1. - С. 15-24.

2. Андреева, С.А. Название книги. М.: Наука, 1990. - Общее число страниц в книге (например, 230с.) или конкретная страница.

Статью следует направлять по адресу: 243365 Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, ул. Советская, 2а, ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», редакция журнала «Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА».