

Заключение

В результате исследований показано, что *Lactuca sativa* и *Lepidium sativum* можно охарактеризовать как анализирующие фоны. Это говорит о том, что на этих средах в полной мере проявляется эффект аллелопатии исследуемых культур. *Brassica chinensis* var. *Japonica*, *Raphanus sativus* и особенно *Brassica juncea* отличались менее значительной и более выровненной дифференцирующей способностью (по отношению ко всем изученным культурам-донорам) оценки аллелопатической активности, и поэтому относятся к стабилизирующему фону. Полученная информация может быть использована при подборе информативных тестеров для оценки аллелопатической активности сельдерейных культур. Рассмотренные в работе взаимоотношения доноров и тестеров представляют интерес как модельный объект для изучения явления аллелопатии с привлечением математико-статистических методов.

Библиографический список

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Биологические методы исследования ростовых веществ у растений // Ростовые вещества и их роль в процессах роста и развития растений. – Л.: АН СССР, 1959. – С. 106-116.
2. Гродзинский А.М. Экспериментальная аллелопатия. – Киев: Наукова думка, 1986. – 235 с.
3. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. – СПб.: НИИ химии, 1999. – 232 с.
4. Овчаров К.Е. Физиологические основы всхожести семян. – М.: Наука, 1969. – 279 с.
5. Baleev D.N., Buharov A.F. Allelopathic activity of seeds family of celery // Plant breeding and seed production, 2009. – Vol. 15. – № 4. – P. 29-33.
6. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Сравнительная характеристика генеративных и вегетативных органов *Apium graveolens* на предмет аллелопатической активности // Наука и инновации в сельском хозяйстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Курск: КГСХА, 2011. – С. 108-110.
7. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н. Дифференцирующая способность тестеров при исследовании аллелопатии овощных сельдерейных культур // Инновационные процессы в АПК. – М.: РУДН, 2011. – С. 166-167.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды // Генетика. – 1985. – Т. 21. – № 9. – С. 1491-1497.



УДК 574:636.085

Л.И. Перепелкина

ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СЕЛЕНА В КОРМОВЫХ КУЛЬТУРАХ И КОРМАХ ПРИАМУРЬЯ

Ключевые слова: почва, кормовые культуры, селен, корма, селенобогатый соевый белок.

Химический состав и питательность кормовых растений и кормов чрезвычайно динамичные, варьирующие по годам показатели, которые во многом зависят от почвенно-климатических условий.

В настоящее время в растениях установлены более 70 минеральных элементов и около 50 регулярно встречающихся в тканях животных и птицы. Системы классификаций этих элементов основаны, во-

первых, на количественном содержании элементов в организме и, во-вторых, на их значении для жизнедеятельности. По количественному признаку это макроэлементы и микроэлементы, в том числе и селен.

В последние годы во всем мире ученые уделяют большое внимание коррекции недостатка селена у различных видов животных. Обогащение им рационов животных – один из способов решения этой проблемы и в питании человека, так как при скормливании селена животным и птице в оптимальных нормах происходит

обогащение селеном до ПДК получаемой от них продукции.

До недавнего времени селен привлекал внимание исследователей главным образом в связи с его токсичным действием на животный организм: отмечены случаи острых и хронических отравлений сельскохозяйственных животных (овец, крупного рогатого скота и особенно птицы) в селеновых биогеохимических регионах [1].

Селеновый токсикоз возможен в том случае, если уровень содержания элемента в кормах будет превышать 2-5 мг/кг корма. Тяжесть заболевания и характер развития токсикоза зависят от многих факторов и, прежде всего, от обеспеченности рациона белком, содержания в кормах витамина Е (токоферолов), серы, которые снижают биологическую активность селена.

Вместе с тем селен – жизненно необходимый элемент. При недостатке элемента в кормах (ниже 0,1 мг/кг) у животных могут развиваться эндемические заболевания, например, некроз печени, диатез, эндемический зоб и др.

Кроме того, селен является антагонистом особо токсичных химических элементов ртути, свинца и кадмия.

Биохимический механизм селеновой недостаточности слабо изучен. Известно, что он обусловлен взаимодействием селена с витамином Е.

Особый интерес представляют биогеохимические и метаболические взаимоотношения между йодом и селеном. Так, эндемический зоб сложно профилактировать одними добавками йода в рацион на фоне недостаточности селена.

Селен энергично мигрирует в биосфере.

Большинство живых организмов содержат в тканях от 0,01 до 1 мг/кг селена. Потребность животных и человека в элементе составляет 0,05 до 0,2 мг/кг суточного рациона. Концентраторами селена являются некоторые микроорганизмы, грибы, морские организмы и растения. К ним относятся лекарственные растения: чистотел, земляника лесная, ромашка аптечная, шиповник и т.д. (всего около 30 видов). Сверхконцентрациями являются мать-и-мачеха, китайский лимонник, черная смородина, эвкалипт, укроп, родиола розовая, бобовые (астрагал и акация) и др., накапливающие элемент до 2 мг/кг сухого вещества на территориях с нормальным содержанием селена [1, 2].

Амурская область входит в селендефицитную биогеохимическую провинцию. На это указывают и случаи заболеваний беломышечной болезни, Кешана и др. [3].

Кроме селена в биосфере Приамурья наблюдается дефицит всех нормируемых микроэлементов, содержание которых в биосфере Амурской области уже изучено, определены и научно обоснованы оптимальные нормы их включения в состав рационов животных и птицы. Изучение содержания селена в биосфере Приамурья и его связь в обмене веществ с другими минеральными веществами до настоящего времени не проводилось, что обосновывает необходимость изучения этого элемента и его включения в рационы животных и птицы.

Предложенные в настоящее время разными авторами РФ нормы скармливания селена курам ориентировочны и не могут быть приняты повсеместно в России, в том числе в условиях Амурской области.

С учетом вышеизложенного основная цель наших исследований заключалась в изучении содержания селена в агроосфере, в организме животных и научно-практическом обосновании его использования в кормлении кур.

Условия, материалы и методы

Работа выполнена в соответствии с общеуниверситетским планом проведения исследований. Изучение содержания селена проводили во взаимосвязанной системе: почва – растение (корм) – животный организм – продукция.

Содержание селена в почве, кормах, продукции определяли спектрофотометрическим методом в лаборатории кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных ДальГАУ на спектрофотометре СФ-46; химический анализ кормов, помета, продукции и гематологические показатели – в лабораториях ДальГАУ и биохимической лаборатории по производству комбикормов ОАО «Амурагроцентр».

В течение 2000-2008 гг. было изучено содержание селена в почвах и растениях. По нашим данным, среднее содержание селена в почвах сельскохозяйственных районов Приамурья значительно ниже среднероссийских показателей. Так, в почвах европейской части РФ селена содержится 0,43 мг/кг. Среднее содержание селена в целом по Приамурью составляет 0,15 мг/кг, в пахотном горизон-

те – 0,08 мг/кг, или в среднем 18,6% от средних российских показателей.

Нами установлено, что содержание селена в кормах зависит от его уровня в почвах. Определено, что в разных районах области (центральные и южные) содержится неодинаковое количество селена. Собранные образцы растений разных видов как злаковые, так и бобовые в течение нескольких лет в одном месте, в один и тот же период содержали неодинаковое количество селена.

Сбор проб проводили из мест, где у крупного рогатого скота герефордской породы регистрировалась беломышечная болезнь, а это Октябрьский, Белогорский и Благовещенский районы (табл. 1).

Уровень селена в них колебался в пределах от 0,013 до 0,08 мг/кг сухого вещества. Максимальное содержание селена было в астрагале (0,08 мг/кг).

В зерновых кормах содержание селена зависит, во-первых, от вида растения, географического расположения районов и, во-вторых, от его содержания в пахотном слое почв. Так, многолетними исследованиями установлено, что в зерновых злаковых культурах в южных районах области содержание селена находится в пределах от 0,012 до 0,028 мг/кг сухого вещества, а в центральных – от 0,002 до 0,011 мг соответственно.

Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию селена в бобовых: в центральных районах – от 0,012 до 0,016 мг/кг сухого вещества, а в южных – от 0,022 до 0,033 мг/кг соответственно.

По данным содержания селена в почве и кормах нами рассчитаны его КБН.

В среднем значения КБН в кормовых культурах южных районов составляет 15,38%, а в центральных – 17,24%. Наибольший КБН наблюдается у бобовых трав и колеблется от 18,8 до 22,3%, наименьший – в зерне злаковых и колеблется от 3,3 до 9,4%.

Изучив содержание селена в почвах, кормах и определив его дефицит, нами проведен научно-хозяйственный и физиологический опыты по изучению влияния скармливания оптимальных норм селена в органической и минеральной формах на молодняке кур в составе комбикормов марки ПК-1 (табл. 2). Опыт проводили в течение 2009 г. в условиях Николаевской птицефабрики Бурейского района, Амурской области в четыре возрастные периода, которые определяли в соответствии с современным нормированием кур.

В качестве неорганической формы селена использовали селенит натрия, а органической – селенметионин и селенобогатый соевый белок.

В результате проведенного научно-хозяйственного опыта установлено, что прирост живой массы цыплят из опытных групп был выше по сравнению с контрольными во все возрастные периоды (табл. 3). Однако наиболее высокими они были во второй и третьей опытных группах, где цыплята получали в составе комбикормов селен в органической форме. Так, среднесуточный прирост цыплят в возрасте от одной до семи недель из первой опытной группы, получавших селенит натрия, был выше контрольных на 1,2-2,4%, из второй и третьей групп – на 4,8%, а в возрасте от восьми до двадцати недель – на 6,8%.

В период научно-хозяйственного опыта, проведенного на молодняке кур в третий возрастной период (15-20 недель), был проведен балансовый опыт (табл. 4).

Изучение переваримости нормируемых органических веществ молодняком кур подтвердило результаты, полученные в научно-хозяйственных опытах, по изменению живой массы. Так, наиболее высокие коэффициенты переваримости протеина и жира были у цыплят, которым скармливали селен в органической форме. Что касается клетчатки, то обогащение рационов цыплят селеном никак не повлияло на ее переваримость. К тому же не наблюдалось разницы в показателях прироста живой массы цыплят и коэффициентах переваримости между второй и третьей опытными группами. При изучении баланса азота и использования его цыплятами лучшие данные были получены также во второй и третьей группах (табл. 5).

Наиболее высокий коэффициент усвоения азота наблюдался во второй и третьей группах, между которыми не было разницы.

Наиболее лучшие результаты по гематологическим показателям были во второй и третьей опытных группах, но не выходили за пределы физиологической нормы (табл. 6).

Таким образом, включение в состав полнорационных комбикормов селенметионина и селенобогатого соевого белка вместо селенита натрия способствовало повышению среднесуточных приростов молодняке кур за счет усвоения питательных веществ и интенсивности обменных процессов.

Таблица 1

Содержание селена и его коэффициент биологического накопления в кормовых культурах сельскохозяйственных районов Амурской области

Районы	Типы почв	Содержание селена, мг/кг	Кормовые культуры	Содержание селена, мг/кг	КБН	
Южные	Лугово-черноземовидные	0,138	Злаковые травы	0,023	16,67	
			Бобовые травы	0,026	18,84	
			Зерно злаковых	0,012	8,69	
			Зерно сои	0,022	15,94	
	Аллювиально-луговые	0,148	Злаковые травы	0,028	18,91	
			Бобовые травы	0,033	22,29	
			Зерно злаковых	0,014	9,45	
			Зерно сои	0,024	16,22	
Среднее		0,143	Среднее	0,022	15,38	
Центральные	Бурые лесные	0,061	Злаковые травы	0,010	16,39	
			Бобовые травы	0,014	22,95	
			Зерно злаковых	0,002	3,28	
			Зерно сои	0,016	26,23	
	Лугово-бурые, бурые лесные, глеевые	0,056	Злаковые травы	0,011	19,64	
			Бобовые травы	0,012	21,43	
			Зерно злаковых	0,002	3,57	
			Зерно сои	0,013	23,21	
	Среднее		0,058	Среднее	0,010	17,24

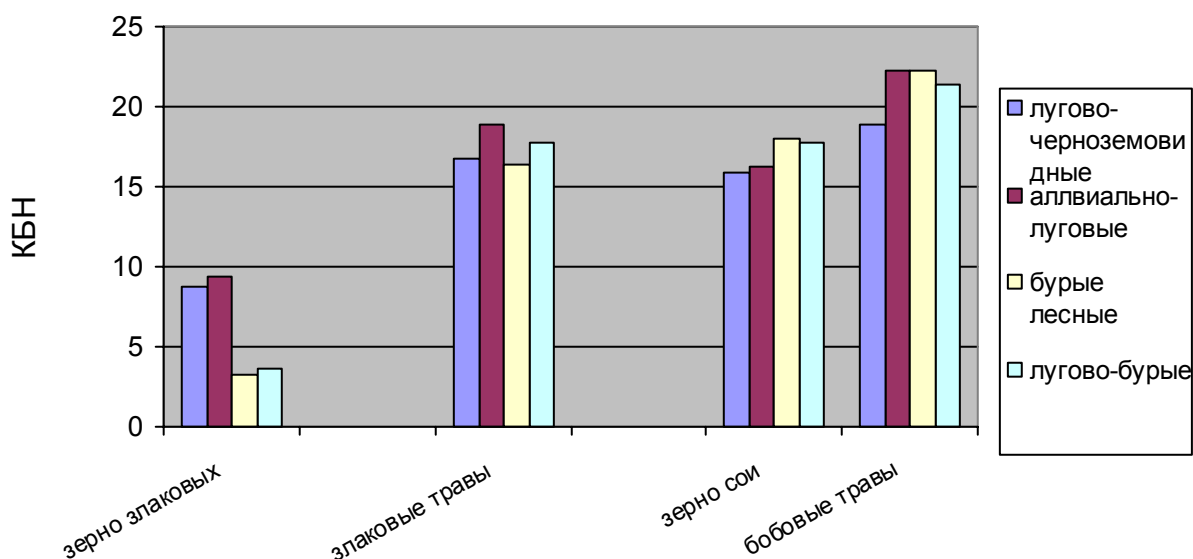


Рис. Значения КБН кормовых культур в сельскохозяйственных районах Амурской области

Таблица 2

Схемы научно-хозяйственных опытов по изучению влияния скармливания различных форм селена курам в разные возрастные периоды

Группа	Возраст в неделях			
	1-7	8-14	14-20	20-40
	содержание селенсодержащих добавок в 1 кг комбикорма (ПК)			
Контрольная	Полнорационный комбикорм ПК-2 без добавок	Полнорационный комбикорм ПК-3 без добавок	Полнорационный комбикорм ПК-4 без добавок	Полнорационный комбикорм ПК-1 без добавок
I опытная	ПК-2 + 0,33 мг Na ₂ SeO ₃ (0,15 мг Se)	ПК-3 + 0,44 мг Na ₂ SeO ₃ (0,2 мг Se)	ПК-4 + 0,55 мг Na ₂ SeO ₃ (0,25 мг Se)	ПК-1 + 0,66 мг Na ₂ SeO ₃ (0,3 мг Se)
II опытная	ПК-2 + 0,4 мг селенметионина (0,15 мг Se)	ПК-3 + 0,5 мг селенметионина (0,2 мг Se)	ПК-4 + 0,625 мг селенметионина (0,25 мг Se)	ПК-1 + 0,75 мг селенметионина (0,3 мг Se)
III опытная	ПК-2 + 7,5 мг селенобогатенного белка сои (0,15 мг Se)	ПК-3 + 10г селенобогатенного белка сои (0,2 мг Se)	ПК-4 + 12,5г селенобогатенного белка сои (0,25 мг Se)	ПК-1 + 15г селенобогатенного белка сои (0,3 мг Se)

Таблица 3

Влияние скармливания различных форм селена на рост молодняка кур, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Цыплята от 1 до 7 недель				
Живая масса в начале опыта, г	58,9 ± 1,47	59,0 ± 1,85	59,0 ± 2,01	58,9 ± 1,96
Живая масса в конце опыта, г	411,7 ± 1,40	420,2 ± 1,04*	428,6 ± 1,00*	428,5 ± 1,04*
Абсолютный прирост, г	352,8	361,2	369,6	369,4
Среднесуточный прирост, г	8,4	8,6	8,8	8,8
% к контрольной группе	100	102,3	104,8	104,7
Цыплята от 8 до 14 недель				
Живая масса в начале опыта, г	496,7 ± 1,23	496,5 ± 1,88	497,6 ± 2,00	496,7 ± 1,96
Живая масса в конце опыта, г	927,9 ± 1,30	937,5 ± 1,38*	953,3 ± 1,40*	951,9 ± 1,92*
Абсолютный прирост, г	431,2	441,0	455,7	455,2
Среднесуточный прирост, г	8,8	9,0	9,3	9,29
% к контрольной группе	100	101,9	105,7	105,6
Молодняк кур от 15 до 20 недель				
Живая масса в начале опыта, г	895,0 ± 2,12	894,9 ± 2,09	895,4 ± 2,20	895,3 ± 2,14
Живая масса в конце опыта, г	1264,6 ± 3,15	1272,5 ± 3,28*	1290,2 ± 3,10*	1290,1 ± 3,41*
Абсолютный прирост, г	369,6	378,0	394,8	394,8
Среднесуточный прирост, г	8,8	9,0	9,4	9,4
% к контрольной группе	100	102,2	106,8	106,8

* P < 0,05.

Таблица 4

Переваримость питательных веществ, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Протеин	74,9	77,5	80,9	81,1
Жир	63,0	64,8	69,7	69,6
Клетчатка	10,8	10,8	10,9	10,8

Таблица 5

Усвоение и баланс азота, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	2,11	2,11	2,11	2,11
Выделено с пометом, г	0,71	0,67	0,56	0,56
Усвоено, г	1,40	1,44	1,55	1,55
Коэффициент усвоения, %	66,4	68,3	73,5	73,5

Таблица 6

Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, 10^{12} /л	2,80 ± 0,05	2,97 ± 0,04*	3,06 ± 0,05*	3,05 ± 0,05*
Лейкоциты, 10^9 /л	20,10 ± 0,15	20,6 ± 0,03	20,50 ± 0,04	21,00 ± 0,03
Гемоглобин, г/л	80,09 ± 0,60	81,15 ± 0,05*	83,11 ± 0,06*	83,12 ± 0,4*
Общий белок, г/л	52,3 ± 0,3	55,2 ± 0,3*	56,1 ± 0,6*	57,0 ± 0,2*
Кальций, ммоль/л	4,08 ± 0,02	4,19 ± 0,02*	4,43 ± 0,02*	4,40 ± 0,01*
Фосфор, ммоль/л	1,42 ± 0,05	1,54 ± 0,03*	1,69 ± 0,03*	1,68 ± 0,0*

* P < 0,05.

Библиографический список

1. Ермаков В.В. Геохимическая экология как следствие системного изучения биосферы // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии: тр. Биогеохим. лаб. – Т. 23. – М.: Наука, 1999. – С. 152-183.

2. Хазипов Н.З., Аскарова А.Н. Биохимия животных. – Казань, 2003. – 310 с.

3. Вощенко А.В. Алиментарная селенодефицитная эндемическая дисталационная кардиомиопатия (кешанская болезнь). – Чита, 1998. – 96 с.