



Таким образом, очевидно, что различие сортов по площади листьев отдельных метамеров определяется не только водообеспеченностью растения в период роста листа [2], но также степенью развития первых листьев проростков пшеницы. Принимая во внимание значимость быстрого возрастания на ранних этапах развития проростка листовой поверхности, коррелирующей, как правило, с повышенной продуктивностью сортов [9], на наш взгляд, следует особо учитывать степень развития главной почки зародыша и связанной с ней корневой системы. У разных сортов при незначительных различиях в организации их зародыша темпы прорастания неодинаковы, что сказывается на устойчивости сорта к экстремальным факторам, величине его продуктивности [6]. В качестве оценочного критерия сопряженности роста листьев, их соотносительного влияния друг на друга, может выступать соотношение между абсолютной длиной смежных листьев (коэффициент сбалансированности роста –  $K_{cp}$ ) в процессе их роста и развития, включая этап эмбриогенеза. Анализ сортов разных видов и форм пшеницы в отношении соотносительной длины листьев – первого ко второму, второго к третьему листу главной почки зародыша зерновок – позволяет рассматривать каждый сорт как потенциально обладающий различной сбалансированностью межметамерных, до-

норно-акцепторных отношений уже с момента прорастания зерновки.

### Список литературы

1. Строна И. Г. Проблемы семеноведения и семеноводства на современном этапе // Селекция и семеноводство. Киев, 1984. № 56. С. 85–88.
2. Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы. М., 1980. 207 с.
3. Карамциук З. П., Полякова Н. К. К вопросу о природе и последовательности развития первичной корневой системы у пшеницы // Сельскохозяйственная биология. 1987. № 2. С. 53–56.
4. Степанов С. А. Исследование особенностей реализации продукционного процесса у яровой пшеницы // Изв. Саратовского университета. Нов. сер. 2009. Т. 9. Сер. Химия. Биология. Экология, вып. 1. С. 50–54.
5. Эсау К. Анатомия растений. М., 1969. 564 с.
6. Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М., 1985. 270 с.
7. Степанов С. А., Даштова Ю. В. Качественные аспекты анатомо-морфологической организации зародыша зерновки яровой пшеницы // Бюл. Бот. сада СГУ. Вып. 3. Саратов, 2004. С. 149–158.
8. Степанов С. А., Коробко В. В., Щеглова Е. К. Метамерные особенности роста и развития листьев пшеницы // Вестн. Башкир. ун-та. 2001. № 2(1). С. 162–163.
9. Ничипорович А. А. Фотосинтез и рост в эволюции растений и в их продуктивности // Физиология растений. 1980. Т. 27, вып. 5. С. 942–961.

УДК 577.17.048

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГИПОЭЛЕМЕНТОЗОВ И ИХ КОРРЕКЦИИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Д. В. Воробьев

Астраханский государственный университет  
E-mail: vorobiov40@bk.ru

Изучена обеспеченность физиологически важными микроэлементами основных компонентов экосистемы (почвы, вода, растения, сельскохозяйственные животные) региона Нижнего Поволжья. Выявлено, что применение микроэлементных стимуляторов для коррекции гипоелементозов, роста и развития животных имеет положительный эффект только с учетом физиологической роли элемента, геохимической ситуации конкретного района, а также по результатам балансовых опытов, с учетом вида и физиологического состояния животных.

**Ключевые слова:** микроэлементы, свиньи, Нижнее Поволжье, биогеохимия.



### Use of a Fiziologo-Biogeochemical Paradigm for Diagnostics of a Lack of Microelements and Their Corrections at Agricultural Animals

D. V. Vorobjov

The sufficiency by physiologically important microcells of the basic components of ecosystems (soil, water, plants, agricultural animals) region of the Lower-Volga region is studied. It is revealed that application of microelement stimulators for correction of a lack of microelements, growth and development of animals has a positive effect only taking



into account a physiological role of an element, a geochemical situation of concrete area, and as by results of balance experiences, taking into account a kind and a physiological condition of animals.

**Key words:** microelements, pigs, Lower-Volga region, biogeochemistry.

Начало разработки физиолого-биогеохимической парадигмы для диагностики и коррекции эндемических заболеваний животных, стимуляции их роста и развития было положено работами В. И. Вернадского, В. И. Воробьева, В. В. Ковальского [1–3] и др. исследований.

Известно, что регион Нижнего Поволжья недостаточно изучен по обеспеченности микроэлементами основных компонентов экосистем (почвы, вода, растения и животные), и диагностика гипоземетозов представляет не только теоретический, но и значительный практический интерес.

#### Материал и методы исследования

Изучалось количество физиологически важных микроэлементов в биологических объектах атомно-абсорбиционным методом [4]. Селен определяли флуорометрически [5]. Содержание йода в биологических объектах определяли родамидно-нитритным методом, ГОСТ 28-458-90 в ФГУП «ГОСНИИСИНТЕЗБЕЛОК». Обменные опыты проводили по методике ВИЖа РАСХ [6] в геохимических условиях Астраханской области.

Для научно-хозяйственного опыта были подобраны 30-дневные поросята-аналоги крупной белой породы по 10 голов в группе. Первая группа служила контролем и получала сбалансированный рацион питания, вторая – к этому рациону дополнительно получала препараты селена (ДАФС-25), йода (ЙОДДАР) и сернокислой меди. Откорм животных длился 9 месяцев.

#### Результаты и их обсуждение

Мы выяснили, что в почвах ряда районов Астраханской, Саратовской и Волгоградской областей количество микроэлементов значительно варьирует. Например, железа содержится от 20787 до 32745 мг/кг, а марганца, цинка, меди, кобальта, селена, никеля соответственно: 429–511; 32,6–54,2; 12,3–17,1; 6,1–10,8; 0,012–0,05 и 20,5–51,8 мг/кг почвы. Количество микроэлементов в почве зависит от типа почв, сезона года и ряда других факторов. В 1 л воды среднее содержание марганца не превышает 0,006 мг, меди – 0,004 мг, железа – 0,001 мг, молибдена – 0,0005 мг, цинка – 0,07 мг, а никель, селен, ванадий и кобальт обнаруживаются лишь в виде следов.

Содержание микроэлементов в кормовых растениях, используемых для корма свиней и других животных, значительно колеблется в зависимости от их вида, физиологического состояния, условий произрастания и ряда других факторов (табл. 1).

Таблица 1

Содержание микроэлементов в растениях и кормах сельскохозяйственных животных региона Нижней Волги (Астраханская область), в мг/кг сухого вещества

Наименование	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	Ni	Se	Mo
Пшеница	30–210	17.3 ± 3.22	18–38	6.2 ± 0.97	0.9 ± 0.02	0.57	0.21 ± 0.09	0.36
Овес зеленый	59–206	01.0 ± 2.39	13–29	5.3 ± 0.27	Следы	1.6	0.04 ± 0.001	0.23
Ячмень (зерно)	20,1–250	19.2 ± 3.03	14–32	7.9 ± 0.73	0.8 ± 0.06	0.58	0.35 ± 0.08	0.35
Комбикорм	50–200	54.8 ± 4.31	19–45	8.2 ± 0.35	1.4 ± 0.74	0.75	0.38 ± 0.07	0.72
Рожь	140–198	21.1 ± 1.47	19–22	2.6 ± 0.07	н/б	0.32	0.3 ± 0.04	Следы
Мука из люцернового сена	190–360	57.3 ± 8.16	11–28	5.4 ± 0.72	0.5 ± 0.52	1.50	0.59 ± 0.54	2.11
Крапива	60–240	130.0 ± 8.81	20–30	6.4 ± 0.09	Следы	1.63	0.88 ± 0.03	3.34
Мятлик луговой	34–77	71.0 ± 4.06	25–60	3.08 ± 0.07	0.04 ± 0.001	3.6	0.005 ± 0.0004	0.07
Тростник обыкновенный	32–140	14.8 ± 0.12	23–34	8.1 ± 0.4	0.05 ± 0.001	1.7	0.28 ± 0.03	0.83
Силос кукурузный	40–280	18.1 ± 4.31	15–40	7.9 ± 0.33	0.6 ± 0.07	1.10	0.22 ± 0.09	0.66
Картофель	30–350	36.3 ± 4.98	7–55	6.0 ± 0.34	0.7 ± 0.14	1.72	0.20 ± 0.05	0.21
Капуста столовая	170–205	59.0 ± 0.61	7–55	7.1 ± 0.28	1.9 ± 0.05	3.24	0.02 ± 0.001	1.9
Морковь кормовая	170–230	48.8 ± 2.75	12–28	5.5 ± 0.99	0.4 ± 0.06	0.91	0.37 ± 0.07	0.45
Молоко свиное (мг/л)	193,3	16.9 ± 1.71	14–19	16.9 ± 1.45	1.0 ± 0.21	0.71	Следы	0.57

Исследования показали, что в муке из люцернового сена, в сравнении с остальными кормами, отмечается наиболее высокое содержание железа,

селена и молибдена, в моркови – железа, марганца и никеля, в комбикорме – железа, меди, цинка и кобальта. Свиное молоко, которое до нас никто



не исследовал, в первые 10 дней лактации маток характеризуется довольно высоким содержанием меди и кобальта. Большое количество меди в молоке свиней объясняется физиологической ролью этого металла в раннем онтогенезе. Селен в молоке не обнаружен. Возможно, в этот период онтогенеза поросят, питаясь только молоком, не испытывали большой нужды в антиоксидантах, поступающих с пищей, в том числе и в селене. Это лишь подчеркивает факт физиологической полноценности молока – ценнейшего продукта питания поросят в раннем онтогенезе, в котором есть все необходимые элементы питания для новорожденных животных.

Низкий уровень йода в основных компонентах наземных экосистем Нижней Волги доказан результатами эпидемиологических исследований йоддефицитных заболеваний в рамках проекта «Тиромболь», проведенных эндокринологами РАМН [7].

Анализируя полученные данные, следует отметить, что содержание селена и кобальта в почвах и растительных кормах Астраханской области низкое. В почвах региона выявлен дефицит меди относительно черноземов [3]. Однако, мы полагаем, что единственным объективным показателем наличия в почве доступного для растений количества тяжелых металлов является содержание микроэлементов у конкретных видов растений. Именно обеспеченность микроэлементами кормовых растений и играет важную роль в процессах кормления, роста и развития животных. В то же время мы убеждены, что обоснованно говорить о слабой обеспеченности сельскохозяйственных животных тем или иным микроэлементом можно

только после проведения балансовых опытов, хотя последние и отличаются большой сложностью, громоздкостью и большими затратами, поэтому в последние десятилетия выполняются исследователями крайне редко. В процессе онтогенеза животные разных видов и пород по-разному усваивают микроэлементы. Кроме того, они (частично) способны адаптироваться к низкому уровню химических элементов в окружающей среде [2, 3, 8] и лишь часть (20–40%) страдают гипозементами, как правило, от дефицита микроэлементов в кормах. Наиболее часто животные страдают от дефицита микроэлементов и витаминов, находясь в животноводческих помещениях, когда они лишены возможности хотя бы частично восполнить недостающее количество микроэлемента (или группы элементов) за счет поедания определенных видов растений, находясь на пастбищах и прогулках.

Результаты обменного опыта (табл. 2) показали отрицательные балансы меди, селена и йода в организме поросят, т. е. признаки комбинированного гипоземента селена, йода и меди у растущих животных. Остальные исследуемые микроэлементы имели положительный баланс в организме, и дополнительная подкормка ими поросятам не требовалась. Интересно, что слабая обеспеченность почв и растений кобальтом не вызывала отрицательного баланса (синдрома гипоземента) этого элемента у поросят, который мы наблюдали у коров, проводя обменные опыты со жвачными в этом же регионе [9]. Вероятно, биосинтез кобаламина в рубце коров требует более высокого уровня кобальта в кормах рациона жвачных животных, чем у всеядных [8].

Таблица 2

Обмены микроэлементов у 2-месячных поросят ( $n = 10$ ), мг

Элемент	Поступило с кормом ( в среднем на голову в сут)	Выделено из организма				
		кал	моча	всего	усвоено организмом (баланс ±)	усвоено в % к принятому
Железо	307 ± 14	289	2.56	291.56	+15.44	5.03 ± 0.31
Медь	5.7 ± 0.8	5.6	0.15	5.75	-0.005	-0.39 ± 0.01
Цинк	23.4 ± 1.5	11.73	0.009	11.74	+11.6	49.83 ± 1.62
Марганец	28.7 ± 1.3	12.9	0.006	12.96	+15.74	54.84 ± 2.25
Кобальт	2.05 ± 0.1	0.74	0.012	0.75	+0.30	28.57 ± 1.39
Селен	0.4 ± 0.08	0.41	–	0.41	+0.01	-2.50 ± 0.08
Йод	0.49 ± 0.01	0.51	0.01	0.52	-0.03	-1.06 ± 0.03

Нам представляется, что применять микроэлементные добавки в корм или вводить какие-либо химические элементы парентерально (например, селен в виде различных органоселенитов и т. п.) следует только по результатам балансовых опытов с учетом физиологической роли элемента и его

содержания в среде обитания животных. Нельзя применять в животноводстве и птицеводстве одинаковые рекламируемые препараты (премиксы, кормовые добавки и т. п.) в отличных по геохимической обстановке многочисленных регионах и субрегионах России. Где-то в среде мало кобальта,



где-то установлен недостаток селена или меди, а где-то низкий (или высокий) уровень комплекса элементов. Поэтому применять микроэлементные стимуляторы для коррекции гипозлементозов, роста и развития животных следует только с учетом физиологической роли элемента, геохимической ситуации конкретного района, а также по результатам балансовых опытов, с учетом вида и физиологического состояния животных. Учитывая эти теоретические положения, мы применили органические препараты селена (ДАФС-25) в дозе 0.2 мг/кг, ЙОДДАР в дозе 0.2–0.3 мг йода и 0.5 мг/кг сернокислой меди на голову в сутки, добавляя микроэлементы в корм поросят опытной группы в течение месяца с месячным перерывом до конца откорма.

За 270 дней откорма в научно-хозяйственном опыте две группы поросят-аналогов показали следующие результаты: контроль – 91,01 ± 2,58 кг, а в опыте живая масса тела свиней была в среднем на голову на 17,7% больше и составила 107 ± 3,9 кг.

Следовательно, именно соблюдение вышеуказанной физиолого-биогеохимической парадигмы (триады) привело к положительным результатам при работе с микроэлементами, что подтверждают литературные [6] и наши данные в более ранних работах [2, 8, 9] на других видах животных.

## Список литературы

1. Вернадский В. И. Очерки геохимии. М. : Наука, 1927. 171 с.
2. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. Саратов : ЛИТЕРА, 1993. 328 с.
3. Ковальский В. В. Геохимическая экология. М. : Наука, 1974. 342 с.
4. Прайс С. В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. М. : Мир, 1976. 335с.
5. Назаренко Н. И., Ермаков В. В. Аналитическая химия селена и теллура. М. : Наука, 1971. 251 с.
6. Одынец Р. Н., Токобаев М. М. Влияние марганца на овец. Фрунзе : Изд. АН Киргиз. ССР. 1981. Сер. биол. наук. Т. IV, вып. 9. С. 33–38.
7. Дедов И. И., Мельниченко Г. А. Результаты эпидемиологических исследований йоддефицитных состояний в рамках проекта «Тиромболь» // Проблемы эндокринологии. 2005. № 5. С. 32–36.
8. Воробьев В. И., Воробьев Д. В., Ульихина Л. И. Физиологические и биогеохимические основы применения минеральных добавок в животноводстве региона Нижней Волги. Астрахань: Изд. дом Астраханский университет, 2009. 98 с.
9. Воробьев Д. В. Физиологическая характеристика метаболизма Fe, Cu, Mn, Zn, Co и Se и его коррекция у свиней в онтогенезе в биогеохимических условиях Нижней Волги. СПб., 2010. 141 с.

УДК 581.9 502. 75 (470.44)

## ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. И. Буланый, О. В. Чеботарева, Е. М. Мулдашева

Саратовский государственный университет  
E-mail: bul-yurij@yandex.ru

Сообщается о флористических находках, дополняющих и уточняющих распространение видов флоры Саратовской области.

**Ключевые слова:** флора, Саратовская область.

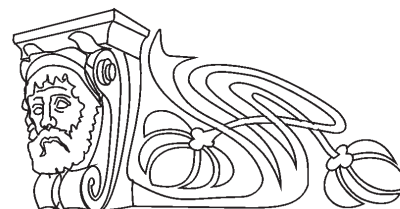
### Additions to Flora of the Saratov Region

Yu. I. Bulany, O. V. Chebotareva, E. M. Muldasheva

It is informed on the floristic finds supplementing and specifying distribution of species of flora of the Saratov region.

**Key words:** flora, Saratov region.

В статье приводится информация о флористических находках, дополняющих и уточняющих распространение видов флоры Саратовской области. Данные получены в ходе ботанических экспедиций, а также при изучении фонда Гербария кафедры ботаники и экологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (SARAT, SARP).



*Asparagus brachyphyllus* Turcz. – окр. г. Энгельса, выгон за заводом им. Урицкого, 25.V.1961, И. Плотникова, А. О. Тарасов (SARAT). – Ранее указывался для Саратова и Перелюбского р-на [1]. Занесён в Красную книгу Саратовской области [2] и в Красную книгу РФ [3] со статусом редкий вид.

*Ceratophyllum tanaiticum* Sapjegin – Дергачёвский р-он, окр. пос. Восточный, пруд Бригада, на мелководье с илисто-песчаным грунтом, 13.VII.2011, Ю. И. Буланый, О. В. Чеботарева, Е. М. Мулдашева. – В Саратовской области встречается очень редко. Занесён в Красную книгу РФ (2008) как вид с неопределённым статусом. Рекомендуем включить вид в Красную книгу Саратовской области.

Известен из окр. г. Балаково Самарской губернии, водоём в пойме Волги, 20.VII.1920, Ю. Г. Трауберг; Ершовский р-н, окр. с. Орлов Гай