

УДК 631.95:631.861

СОДЕРЖАНИЕ НАТРИЯ И КАЛИЯ В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОГУМУСА

П. В. ТЕРЕЩЕНКО

(Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности)

В зеленой продукции, полученной на тепличных грунтах с применением биогумуса как компонента, отмечено снижение содержания натрия в фитомассе при увеличении дозы биогумуса. В благоприятных условиях различий по содержанию калия не наблюдалось. В стрессовых условиях увеличение дозы биогумуса ведет к значительному снижению содержания калия.

В настоящее время велик и продолжает расти интерес к экологизации земледелия. Одним из аспектов этого является вермикультура — разведение червей с целью получения биомассы и биогумуса.

Вермикультурой в больших масштабах занимаются в США, Японии и других странах. Это направление настолько перспективно, что черви красной калифорнийской породы вошли в список КОКОМ (организации стран НАТО и Японии) в числе товаров и технологий стратегического значения, запрещенных к ввозу в Россию [2].

Однако, несмотря на данное запрещение, фактически оста-

ющееся в силе и по сей день, черви этой породы появились на территории СНГ [3].

В России имеется много крупных фирм, где разводят червей. Однако они преимущественно являются коммерческими структурами, поэтому данных о влиянии биогумуса на качество сельскохозяйственной продукции в научной литературе недостаточно.

Целью нашей работы было изучение влияния на содержание щелочных металлов в растениеводческой продукции при различных уровнях в тепличных грунтах биогумуса — продукта переработки червями навоза и других органических отходов.

Медицина давно придает большое значение содержанию щелочных металлов в рационе [4].

Методика

Исследование действия биогумуса на растения проведено тремя блоками опытов.

В блоке опытов 1 предусматривалось изучение в условиях вегетационного опыта тепличного грунта, составленного из смеси биогумуса и нейтрального наполнителя (кварцевого песка) с интервалом дозирования 15%: 15, 30, 45, 60, 75 и 90% биогумуса.

В блоке опытов 2 изучали смеси биогумуса с почвой, используемые в качестве тепличных грунтов.

Поскольку основной задачей агроэкологии является получение стабильных урожаев путем создания агроэкосистемы, устойчивой к действию стресс-факторов, нами исследовался биогумус как фитоадаптоген. Стресс-фактором была почва из Ярославской области с очень низким содержанием фосфора, высокой гидролитической кислотностью и большим содержанием алюминия: $N-NO_3$ — 9,5 мг на 100 г, $N-NH_4^+$ — 7,8 мг, P_2O_5 — 2,3 мг, K_2O — 8,0 мг, H_r — 7,6 мг-экв, Al — 14 мг-экв, S — 6,9 мг-экв на 100 г, содержание гумуса — 3,05%.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая.

Изменение почвенных условий достигалось путем известкования на 1,0 H_r и внесения калийфосфата 0,47 г Р на 1 кг почвы. После известкования и внесения данной соли, имеющей кислую реакцию, водородный показатель почвы составил 6,4. Варианты опыта: 5%, 15 и 30% биогумуса.

Минимизация стресс-фактора в этом блоке опытов была проведена и другим путем. На Опытной станции лесоводства ТСХА выбрали участок клеверовой залежи, после перекопки на нем были высеяны различные культуры. Рекогносцировочный опыт позволил классифицировать их развитие на данной почвенной разности, учитывая реакцию видов на конкретные почвенные условия. Оценивали по 5-балльной шкале: 5 баллов (отличное состояние) — кориандр, укроп, салат-латук, чабрец, мангольд; 4 балла (хорошее состояние) — репа (русский сорт Петровская 1), пекинская капуста, кресс-салат; 3 балла (удовлетворительное состояние) — репа белая (английский сорт типа Снежный шар), петрушка, кервель, шпинат, редис; 2 балла (плохое состояние) — горчица белая — растения достигали высоты 10—15 см в фазу

бутонизации; 1 балл (очень плохое состояние) — рапс яровой, растения полегли на ранних фазах развития; 0 баллов — сельдерей, растения не всходили как в полевых условиях, так и в условиях вегетационного опыта. При подмешивании к данной почве 30% биогумуса сельдерей нормально рос и развивался в условиях вегетационного опыта.

Таким образом, отобрали культуру, для которой почвенные условия были оптимальные: кориандр на зеленую продукцию.

Характеристика почвы: N-NCL — 1,3 мг, N-NH₄ — 7,3 мг, P₂O₅ — 19,6 мг, K₂O — 17,0 мг на 100 г; содержание гумуса — 3,75%. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая. Варианты: почва (контроль), 2,5%, 15 и 30% биогумуса.

В блоке опытов 3 в качестве стрессового фактора применяли высокую дозу минеральных удобрений. При дозировке 30%, 45 и 60% биогумуса с кварцевым песком в смесь вносили нитрат калия из расчета 13 г N-NO₃ на сосуд Митчерлиха объемом 5 л, т. е. 56,316 г KN0₃.

При биотестировании данных субстратов по методике, приведенной в [5, с. 177], последовательно погибли всходы капусты, сельдерея, горчицы белой, сахарной свек-

лы. Факт гибели последней интересен тем, что эта культура выдерживает засоление, имеется положительный опыт орошения ее морской водой. В столь жестких условиях однодольные растения проявили нормальную реакцию развития, тест-объектом был взят ячмень.

Результаты обчислены статистически по следующим критериям: коэффициенту вариации (V%), средней ошибке опыта (Sx), среднему квадратическому отклонению (m) и предельной ошибке опыта (t₀₅).

Результаты

В опыте с тепличными грунтами на основе смеси биогумуса с нейтральным наполнителем (блок опытов 1) данные указывают на примерно одинаковое содержание калия в биомассе сельдерея во всех вариантах, кроме варианта с 90% биогумуса, где зарегистрировано несколько большее его содержание (табл. 1). Так, в надземной фитомассе кориандра отмечен рост содержания калия с увеличением дозы биогумуса от 15 до 30—45%. При дальнейшем увеличении дозы биогумуса его содержание снижается, но в варианте с 90% оно возрастает. Аналогичные тенденции выявлены и у других сельскохозяйст-

Т а б л и ц а 1

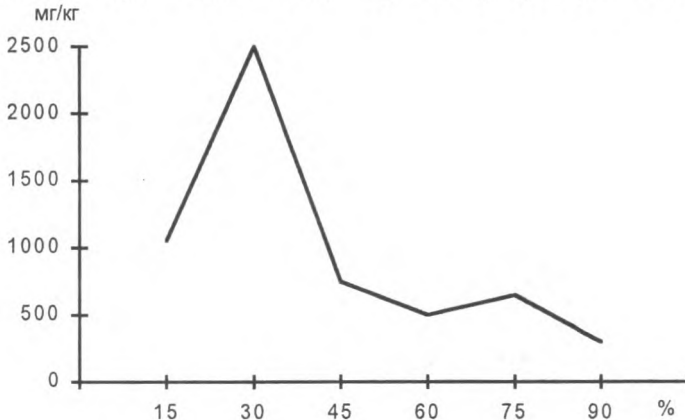
Содержание калия в сельдерее и кориандре на зеленую продукцию. (Блок опытов I: песок + биогумус)

Содержание биогумуса в грунте, %	Среднее значение, мг/кг	$S\bar{x}$	m	$t_{0,5}$	V%
<i>Сельдерей</i>					
15	15428	267	534	850	3,0
30	15173	942	1885	2999	10,8
45	15869	634	1249	1987	6,8
60	15725	592	1184	1885	6,5
75	15722	617	1233	1962	6,8
90	16521	846	1196	—	5,1
<i>Кориандр на зеленую продукцию</i>					
15	5341	176	394	490	6,6
30	5548	178	357	495	6,4
45	5488	141	345	362	5,7
60	5436	149	332	413	5,5
75	5421	170	416	437	7,0
90	5446	152	341	423	5,6

венных культур и на другом показателе (содержание витамина С в пекинской капусте и кресс-салате также увеличивалось при дозе 90%

после предыдущего снижения) [6].

В содержании натрия в кориандре на зеленую продукцию (рисунок) выявилась



Содержание натрия в кориандре на зеленую продукцию. (Блок опытов I: песок + биогумус)

следующая тенденция: рост при увеличении биогумуса в грунте с 15 до 30% и последующее падение (с некоторым увеличением при 75%).

В опыте со смесью почвы и биогумуса (блок опытов 2) при неблагоприятной характеристике почвы (высокая кислотность, большое содержание алюминия, большой дефицит фосфора) отмечено

резкое падение содержания калия в биомассе горчицы белой по мере увеличения дозы биогумуса (табл. 2). У ячменя установлено незначительное (4%) снижение в зеленой массе содержания калия при внесении биогумуса в дозе 15 и 30%. В варианте с 5% биогумуса показатель не отличался от контроля.

Т а б л и ц а 2

Содержание калия в зеленой массе горчицы белой и ячменя.
(Блок опытов 2: почва + биогумус)

Содержание биогумуса в грунте, %	Среднее значение, мг/кг	$S\bar{x}$	m	t_{05}	V%
<i>Горчица белая</i>					
Почва	4040	16	11	149	0,3
5	1123	168	119	—	10,6
15	140	29	20	—	14,6
30	161	0	0	0	0
<i>Ячмень на зеленую массу в период 3 листьев</i>					
Почва	5644	80	160	254	24
5	5616	111	222	353	3,4
15	5368	58	115	184	1,9
30	5399	60	121	192	1,9
<i>Ячмень в период 5 листьев</i>					
Почва	1545	25	49	79	2,8
5	1275	183	366	583	24,9
15	747	75	151	240	17,3
30	850	14	28	45	2,9

В более поздние фазы развития растений при внесении биогумуса в дозах 15 и 30% наблюдалось значительное (около 50%) снижение содержания калия в сравнении с контролем, в варианте с 5% — 18% (табл. 2).

Содержание натрия в зеленой массе ячменя при внесении 5% биогумуса увеличилось на 12%, при дозах 15—30% отмечено снижение показателя по сравнению с контролем на 5% (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание натрия в зеленой массе ячменя в период
5 листьев. (Блок опытов 2: почва + биогурус)**

Содержание биогуруса в грунте, %	Среднее значение, мг/кг	Sx	m	*05	V%
Почва	5047	193	386	615	6,6
5	5676	379	758	1206	11,6
15	4853	194	389	619	6,9
30	4866	336	475	—	6,9

Таблица 4

**Содержание калия и натрия в репе.
(Блок опытов 2: почва + биогурус)**

Содержание биогуруса в грунте, %	Калий		Натрий	
	мг/кг	v%	мг/кг	v%
Почва	4070	8,0	1670	—
5	2510	12,6	1639	13,8
15	1899	29,1	1560	8,6
30	2434	15,9	1515	17,9

При анализе калиево-натриевого баланса в репе установлено следующее: если содержание натрия остается практически неизменным, то количество калия падает почти вдвое по сравнению с контролем, особенно при дозе биогуруса 15% (табл. 4).

В благоприятных почвенных условиях (табл. 5) по содержанию калия в биомассе рапса и кориандра не наблюдалось различий между вариантами опыта.

На фоне избыточного калийного питания (блок опытов 3) в ячмене в период 3 листьев отмечалось незна-

чительное снижение содержания калия по мере увеличения дозы биогуруса (табл. 6). Содержание натрия в этой фазе характеризовалось скачкообразностью: при возрастании дозы биогуруса от 30 до 45% количество натрия снижалось, в дальнейшем при увеличении дозы биогуруса до 60% — оно росло. В варианте с 60% биогуруса натрия в продукции содержалось больше, чем при 30% биогуруса.

По мере дальнейшего развития растений ячменя (период 5 листьев) получены близкие значения содержа-

Содержание калия в зеленой массе рапса и кориандра. Фон: известкование + удобрение. (Блок опытов 2: почва + биогумус)

Содержание биогумуса в грунте, %	Среднее значение, мг/кг	$S\bar{x}$	m	t_{05}	V%
<i>Зеленая масса рапса</i>					
Почва	1497	5,7	11,3	18,0	6,6
5	1361	0,2	0,2	1,9	0,1
15	1363	4,9	8,5	21,1	5,2
30	1330	3,7	7,5	11,9	4,9
<i>Кориандр на зеленую продукцию</i>					
Почва	2913	47	81	202	2,3
2,5	2954	67	116	287	3,2
5	2937	11	15	133	0,4
15	2977	51	72	648	1,7
30	2927	42	85	135	2,5

Содержание калия и натрия в ячмене (мг/кг). (Блок опытов 3: песок + биогумус + минеральные удобрения)

Содержание биогумуса в грунте, %	Период 3 листьев		Период 5 листьев	
	калий	натрий	калий	натрий
30	8380	1428	1681	8345
45	8124	1236	1737	—
60	7871	1676	1613	7420

ния как калия, так и натрия во всех вариантах. Коэффициент вариации в опытах составил 1,0—4,6%.

Содержание калия в растениях в значительной степени зависит от фазы развития растений: с возрастом его содержание уменьшается (см. табл. 6). Это соответствует известным данным о динамике наличия калия в процессе роста и развития растений [1, с. 303].

При сравнении содержания калия и натрия в растениях наблюдается обратная зависимость: насколько уменьшается содержание калия, ровно настолько растет содержание натрия. Это согласуется с выводами [1] о замещении натрием калия в тканях и листьях, прекративших свой рост.

Общее содержание калия и натрия уменьшается с увеличением дозы биогумуса.

1. На смесях биогумуса с песком выявлено примерно одинаковое содержание калия в биомассе растений при всех дозах биогумуса. В благоприятных почвенных условиях по данному показателю варианты не различались.

2. На смесях биогумуса с почвой, имеющей неблагоприятные агрохимические характеристики, увеличение дозы биогумуса приводило к значительному снижению содержания калия.

3. Как в песчаных, так и на почвенных грунтах с применением биогумуса в качестве компонента отмечено снижение содержания натрия в растительной биомассе с увеличением дозы биогумуса.

1. Агрохимия. / Под ред. Б. А. Ягодина. — 2-е изд. М.: Агропромиздат, 1989. — 2. *Игонин А. М.* От здоровья земли — к здоровью людей. — *Здоровье*, 1992, № 2/3, с. 20—22. — 3. *Мельник И. А.* Козыри — черви. *Сельская жизнь*, 1993, 5 июня. — 4. *Орлова Ж. И.* Все об овощах. М.: Пищевая промышленность, 1978, № 5. Практикум по химической защите растений. / Под ред. Г. С. Груздева. 2-е изд. М.: Колос, 1992. — 6. *Терещенко П. В.* Влияние биогумуса на содержание в растениях витамина С. — Сб. трудов научной конференции молодых ученых и специалистов. М.: Изд-во МСХА, 1999, с. 94—97.

*Статья поступила
5 января 2000 г.*

SUMMARY

In vegetable produce obtained on greenhouse grounds on the base of biohumus lower amount of natrium in phytomass has been found when biohumus rate had been increased. Under favourable conditions there was no difference in the amount of potassium. Under stress conditions higher rate of biohumus results in considerably lower potassium content.