Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

УДК 631.879.4

Эффективность подкормок йодом и вермикомпостом при выращивании огурцов в Якутии

Степанова Д.И.[1], Григорьев М.Ф.[1], Григорьева А.И.[2], Герасимова Г.А.[1]

[1]Арктический государственный агротехнологический университет

[2]Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по определению оптимальных доз йода при выращивании огурца в условиях Якутии. Опыты проведены в условиях неотапливаемой теплицы Октемского филиала Якутской ГСХА (Центральная Якутия). Программой исследований было предусмотрено изучение влияния внекорневых подкормок йодом в дозах 5, 10, 15, 20 капель в расчете на 10 л воды и жидким вермикомпостом, произведенным из навоза крупного рогатого скота, на рост и развитие продуктивности огурца. При этом было изучено влияние разных доз удобрений на агрохимический состав тепличного почвогрунта и плодов огурца. При изучении роста и развития установили, что лучшими показателями по листовой площади обладали растения, получавшие 5 капель йода на 10 л воды. По показателю количества листьев эффективной оказалась доза 15 капель, которая превосходила контрольную группу на 22,8%. По количеству цветков максимальное количество (5,5 штук) отмечено во II опытной группе, где подкормка йодом составляла 10 капель. По показателю высоты растения значительной разницы между группами не установлено. При изучении урожайности огурца были установлены максимальные значения в I и IV опытных группах, которые превосходили контрольную группу на 36,7 и 46,9 %, соответственно. При изучении содержания нитратов в плодах огурца установлено, что подкормка 5 каплями йода снижает показатель нитратов на 29,63%. Также установлено, что по агрохимическому составу почвогрунтов практически во всех опытных группах разница была незначительной. Таким образом, в ходе исследований была определена оптимальная норма внесения йода на 10 л воды при выращивании огурцов в условиях Центральной Якутии: 5 и 10 капель.

Ключевые слова: УДОБРЕНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ, РОСТ, ОВОЩЕВОДСТВО

Введение

Климат Республики Саха (Якутия) – резко континентальный. В регионе выпадает в

среднем за год 200-250 мм осадков, при этом самое минимальное количество выпадает в феврале-марте. Необходимо отметить, что снежный покров оказывает значительное влияние на водный и тепловой режимы почв. Зимний период составляет 200-220 дней. Также отмечаем, что в конце апреля и в начале мая происходит интенсивный сход снега, это влияет на вегетационный период растений. Центральные и Западные земледельческие районы Якутии могут быть подвержены ранним заморозкам в начале первой декады июня [1, 2].

В условиях Якутии в системе овощеводства широко применяются пленочные теплицы, которые способны за короткий вегетационный период растений дать достаточный урожай. При этом ценность представляют сорта растений, которые могут в потенциале могут давать достаточно высокую урожайность в условиях повышенной влажности защищенного грунта, устойчивые к кладоспориозу и прочим болезням. Важно отметить, что продуктивность овощных культур, таких как огурец и томат, в условиях тепличных комплексов остается довольно низкой: в среднем – не выше 7-11 кг/м^2, а при втором обороте еще ниже – 5-6 кг/м^2. Известно, что тепличный грунт должен состоять из равных частей земли, песка и перегноя. Также известно, что хороших показателей можно достичь при выращивании овощей на основе почвосмеси, состоящей из торфа, осок и перегноя (3:1) [3].

По литературным данным, тепличный грунт, который состоит только из торфа, нецелесообразен даже с добавлением навоза сельскохозяйственных животных. Они обладают отрицательными качествами, которые препятствуют длительному использованию почвогрунта. При этом наблюдается ухудшение физических свойств почвогрунта, что сказывается на аэрации почв [4].

Доказана экономическая эффективность органических и минеральных удобрений для получения экологически качественной растениеводческой продукции [5, 6].

Уникальным источником сырья для производства биоудобрений являются отходы производства, в частности, навоз сельскохозяйственных животных [7-10]. Отмечается, что более сложно утилизируемым является свиной навоз по причине физико-химических свойств, которые затрудняют переработку. Также создает проблему кислотность свиного навоза. Отмечается, что при добавлении к свиному навозу песка и соломы сокращается срок ферментации до 4 месяцев. Для ускорения ферментации свиного навоза предлагается

обрабатывать их щелочью [11].

Вермикомпост вносят в почву в невысоких дозах, учитывая, что содержание питательных элементов в вермикомпосте находится в доступной и сбалансированной форме. Применение вермикомпоста способствует повышению урожайности культур, улучшению качества растениеводческой продукции [12]. В работах [13-16] отмечается положительное влияние биоудобрений на биологические свойства почв и почвогрунтов. Содержание тяжелых металлов в различных вермикомпостах зависит прямо от исходных субстратов. Обычно тяжелые металлы, содержащиеся в вермикомпостах, находятся в малодоступных формах для растений и составляют в среднем: свинец – 4-20 мг/кг, медь – 15-40 мг/кг, кадмий – не более 0,5 мг/кг, никель – 3-20 мг/кг, кобальт – 2-10 мг/кг. Важная особенность вермикомпостов – это способность микроорганизмов переводить тяжелые металлы в малоподвижные нетоксичные соединения.

В Российской Федерации важные научные достижения в области производства биоудобрений (вермикомпостов из разного сырья с использованием дождевых червей) и минеральных удобрений принадлежит ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова [14].

Дефицит йода отмечен повсеместно, в Российской Федерации более чем у 80% населения обеспеченность микроэлементами ниже оптимальных норм. В связи с этим в настоящее время проблема сбалансированности микроэлементного состава в кормах и продуктах питания представляет актуальную задачу. Один из способов повышения содержания микроэлементов в плодах растений – это внекорневые подкормки [16]. Комплексные исследования по определению влияния минеральных удобрений (йода, кремния и серебра) на урожайность томата показали, что добавление указанных микроэлементов повлияло на продуктивность растений [17]. По сообщению ученых [18], эффективная норма внесения йода в почвогрунты – 0,015-0,05 %-ная концентрация йода, при которой можно получить стабильно высокий урожай. Отмечено, что некорневая обработка растения йодом способствует улучшению метаболизма.

С учетом слабой изученности влияния органических и минеральных удобрений в условиях Якутии важно установить эффективность влияния йода и вермикомпоста, производимого из отходов сельскохозяйственного производства с помощью вермитехнологий, на производство овощных культур.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Цель исследований – изучить эффективность йода и вермикомпоста при выращивании огурцов в условиях защищенного грунта Якутии.

Задачи исследований:

- изучить влияние разных доз подкормок йодом и вермикомпостом на продуктивность огурца;

- изучить влияние разных доз подкормок йодом и вермикомпостом на химический состав тепличной почвосмеси и плодов огурца.

Условия, материалы и методы

Опыты по изучению эффективности влияния различных вермикоспостов на урожайность огурца в условиях закрытого грунта проведены в условиях села Октемцы, Октемского филиала Якутской ГСХА, Центральная Якутия в сентябре 2019 года. В соответствии с программой исследований сформированы следующие группы: контрольная – тепличный почвогрунт, I опытная – тепличный почвогрунт + 5 капель йода, II опытная – тепличный почвогрунт + 10 капель йода, III опытная – тепличный почвогрунт + 15 капель йода, IV опытная – тепличный почвогрунт + 20 капель йода, V опытная – тепличный почвогрунт + жидкий вермикомпост из навоза крупного рогатого скота. Подкормки доз от 5 до 20 капель йода разбавлялись на 10 л воды и были внесены 3 раза за вегетацию: в начале опыта, когда рассада огурцов была посажена на постоянное место в теплице, – 10 июня; 2-й раз в середине вегетации – во время активного плодоношения – 27 июля и 3-й – в конце вегетации при угрозе наступления ранних заморозков – 2 сентября. Подкормка жидким вермикомпостом в 300 грамм на 10 л воды, настой на сутки. Полив проводили нормой 10 л на $м^2$ через день. Во всех группах – по 6 штук растений огурца. Тепличная почвосмесь состояла из дерновой земли – 40%, старых опилок – 30% и перепревшего навоза – 30%.

Результаты и обсуждение

При внесении минеральной подкормки 5 капель йода у 4 растений образовались по 2-3 цветка с плодами. В I, III и IV опытных группах, где было внесено по 5, 15 и 20 капель йода, наблюдалось одинаковое развитие, а во II опытной группе, где было внесено 10 капель йода, растения отставали по показателям роста, количества листьев и цветов.

Отмечено, что внесение жидкого вермикомпоста способствовало получению лучших результатов по показателям роста, чем у аналогов в опытных группах, которые получали минеральную подкормку йодом. При внесении удобрений были отмечены изменения в показателях фотосинтетического аппарата огурца (табл. 1).

Таблица 1. Влияние удобрений на фотосинтетический аппарат огурца, дм^2

Группы	в середине вегетации			в конце вегетации		
	В среднем за 3 повтора	Изменения		В среднем за 3 повтора	Изменения, разница от контрольной группы	
		дм^2	%		дм^2	%
Контрольная	46,43	-	-	90,13	-	-
I опытная	48,09	1,66	3,60	199,33	121,10	120,90
II опытная	98,20	51,77	111,50	191,57	101,44	112,50
III опытная	61,69	15,26	33,00	179,42	89,29	99,10
IV опытная	80,06	33,63	72,40	163,94	73,81	81,90
V опытная	56,42	9,99	21,50	140,65	50,52	56,10

В ходе проведения научного опыта было установлено, что внесение удобрений повлияло на общую площадь фотосинтетического аппарата огурца. В середине вегетации максимальные показатели фотосинтетического аппарата наблюдаются во II опытной группе при подкормке йодом дозой 10 капель на 10 л воды: на 112,5% больше контрольной группы. В конце вегетации максимальное накопление биомассы огурца наблюдалось в I опытной группе при подкормке 5 капель йода: прибавка на 120,9% по сравнению с контрольной группой.

Установлено влияние удобрения подкормками йодом и жидким вермикомпостом на количество листьев огурца (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на количество листьев огурца, шт.

Группы	I повтор	II повтор	III повтор	В среднем по 3 повторам	Изменения	
					шт.	%
Контрольная	19	39	48	35	-	-
I опытная	14	31	35	27	-	-
II опытная	11	47	58	39	4	11,4
III опытная	18	47	65	43	8	22,8
IV опытная	18	26	68	37	2	5,7
V опытная	18	27	25	23	-	-

Максимальное количество листьев огурца выросло во II опытной группе при подкормке 15 капель йода и составило 22,8% по отношению к контрольной группе.

В таблице 3 представлены данные по влиянию удобрений на количество цветков огурца на начало плодоношения.

Таблица 3. Влияние удобрений на количество цветков, штук

Группы	I повтор	II повтор	III повтор	В среднем по повторам	Изменения	
					шт.	%
Контрольная	1,0	5,0	6,0	4,00	-	-
I опытная	-	4,3	1,6	2,95	-	-
II опытная	-	6,7	4,3	5,50	1,5	37,5
III опытная	1,3	4,3	7,0	4,20	0,2	5,0
IV опытная	2,0	3,3	5,7	3,67	-	-
V опытная	2,3	2,3	4,3	2,97	-	-

Больше всего цветков сформировалось в начале вегетации во II опытной группе при опрыскивании йодом 10 капель: на 37,5% выше контрольной группы. Во всех остальных группах наблюдается снижение по количеству цветков по отношению к контрольной группе.

Исследовано влияние подкормок йодом и вермикомпостом на показатели высоты растений огурца, результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4. Влияние удобрений на высоту растения огурца, см

Группы	I повтор	II повтор	III повтор	В среднем по повторам
Контрольная	101,7	145,0	275,0	173,9
I опытная	92,7	142,3	218,3	151,1
II опытная	76,7	184,7	194,3	151,9
III опытная	117,7	148,3	210,0	158,7
IV опытная	112,3	142,7	266,7	173,9
V опытная	118,0	170,3	165,0	151,1

В ходе исследований установлено, что на высоту растения дозы подкормки йодом и вермикомпостом не оказали влияния, то есть все опытные группы уступили контрольной группе.

Внесение удобрений повлияло на урожайность огурца, данные представлены в таблице 5.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Таблица 5. Влияние удобрений на урожайность огурца, кг/м^2

Группы	I повтор	II повтор	III повтор	В среднем по повторам	Изменения	
					кг/м^2	%
Контрольная	4,5	5,3	5,0	4,9	-	-
I опытная	5,3	4,18	10,5	6,7	1,8	36,7
II опытная	3,2	4,55	11,5	6,4	1,5	30,6
III опытная	4,3	3,3	10,6	6,1	1,2	24,5
IV опытная	4,85	5,3	11,3	7,2	2,3	46,9
V опытная	4,9	5,1	8,0	6,0	1,1	22,4

Максимальная урожайность огурца получена в IV опытной группе, где в качестве подкормки был использован йод (20 капель на 10 л воды): продуктивность была выше на 46,9%, чем в контрольной группе. Второй показатель урожайности был получен в I опытной группе (при подкормке 5 капель йода): на 36,7% больше контрольной группы. Таким образом, оптимальные варианты были установлены в I и II опытных группах, где доза подкормок йодом составляла 5 и 10 капель йода на 10 л воды.

Внесение подкормок йодом не оказало влияния на показатели химического состава плодов огурца (табл. 6).

Таблица 6. Влияние удобрений на содержание нитратов в плодах огурца, мг/кг

Группы	В среднем по повторениям	Изменения	
		мг/кг	%
Контрольная	476,36	-	-
I опытная	335,23	-141,13	-29,63
II опытная	506,17	29,81	6,26
III опытная	478,97	2,61	0,55
IV опытная	437,59	-38,77	-8,14
V опытная	397,66	78,70	-16,50

Установлено, что подкормки йодом не повлияли на химические показатели нитратов в плодах огурца до 5 капель йода, в I опытной группе показатели нитратов снизились на 29,63% по сравнению с контрольной группой.

Изучили влияние подкормок йодом и вермикомпостом на химические показатели тепличной почвосмеси (табл. 7).

Исследованиями не установлено отличий по показателю содержания общего и нитратного азота в тепличной почвосмеси вне зависимости от вариантов внесения

удобрений.

Таблица 7. Влияние удобрений на содержание азота в почвосмеси, %

Группы	Содержание общего азота		Содержание нитратного азота		
	В среднем по повторениям, %	Изменения, %	В среднем по повторениям, мг/100г	Изменения	
				мг/кг	%
Контрольная	0,71	-	0,09	-	-
I опытная	0,74	0,03	0,07	-0,02	-
II опытная	0,75	0,04	0,07	-0,02	-
III опытная	0,67	-	0,09	0	-
IV опытная	0,76	0,05	0,07	-0,02	-
V опытная	0,69	-	0,09	0	-

Изучили влияние подкормок йодом и вермикомпостом на показатели содержания фосфора в тепличной почвосмеси и плодах огурца (табл. 8).

Таблица 8. Влияние удобрений на содержание фосфора в тепличной почвосмеси и плодах огурца, мг/кг

Группы	В тепличной почвосмеси			В плодах огурца		
	В среднем по повторениям	Изменения		В среднем по повторениям	Изменения	
		мг/кг	%		мг/кг	%
Контрольная	340,73	-	-	-	-	-
I опытная	335,58	-5,15	-1,51	-13,77	-3,2	-13,77
II опытная	384,05	43,32	12,71	2,9	0,68	2,9
III опытная	316,13	-24,6	-7,22	0,25	-	0,25
IV опытная	420,95	80,22	23,54	-7,2	-	-7,2
V опытная	367,98	27,25	7,99	-7,48	-	-7,48

Установлено, что внесение удобрений не повлияло на содержание фосфора в плодах огурца, в I опытной группе наблюдалось снижение фосфора (на 13,77% меньше, чем в контрольной группе).

Исследовали влияние разных доз подкормок йодом и вермикомпостом на содержание калия в тепличной почвосмеси (табл. 9).

Во всех опытных группах существенных изменений по содержанию калия не установлено.

Таблица 9. Влияние удобрений на содержание калия в тепличной почвосмеси при выращивании огурцов, мг/кг

Группы	В среднем по повторениям	Изменения	
		мг/кг	%
Контрольная	257,45	-	-
I опытная	252,23	-5,22	-2,03
II опытная	257,57	0,12	0,04
III опытная	260,60	2,15	0,84
IV опытная	256,61	-0,84	-0,32
V опытная	260,82	3,37	1,31

В таблице 10 представлены данные о влиянии разных доз подкормок йодом и вермикомпостом на содержание гумуса в тепличной почвосмеси.

Таблица 10. Влияние удобрений на содержание гумуса в почвосмеси

Группы	В среднем по повторениям	Изменения	
		мг/кг	%
Контрольная	4,10	-	-
I опытная	4,25	0,15	3,7
II опытная	4,26	0,16	3,9
III опытная	3,95	-0,2	-4,9
IV опытная	4,4	0,3	7,3
V опытная	4,07	-0,03	0,7

Установлено, что использование разных доз подкормок йодом не оказало существенного влияния на содержание гумуса в тепличной почвосмеси. В III опытной группе, где доза йода составляла 15 капель на 10 л воды, содержание гумуса снизилось на 4,9%, в IV опытной группе, где доза была 20 капель на 10 л воды, увеличилось на 7,3%.

Изучено влияние удобрений на содержание кальция в плодах огурца (табл. 11).

Таблица 11. Влияние подкормок йодом и вермикомпостом на содержание кальция в плодах огурца, мг/кг

Группы	В среднем по повторениям	Изменения	
		мг/кг	%
Контрольная	233,82	-	-
I опытная	226,76	-	
II опытная	235,95	2,13	0,91
III опытная	233,95	0,13	0,06
IV опытная	231,88	-	-
V опытная	229,98	-	-

Внесение удобрений не оказало значительного влияния на содержание кальция в плодах огурца, разница составляла 0,06-0,91%.

Исследовали влияние разных доз подкормок йодом и вермикомпостом на содержание йода в плодах огурца (табл. 12).

Таблица 12. Влияние разных доз подкормок йодом и вермикомпостом на содержание йода в плодах огурца, мг/кг

Группы	В среднем по повторениям	Изменения	
		мг/кг	%
Контрольная	31,53	-	-
I опытная	28,78	-2,74	-8,7
II опытная	32,12	0,59	1,9
III опытная	31,58	0,05	0,2
IV опытная	30,75	-0,78	-2,5
V опытная	29,95	-1,58	-5,0

Установлено, что во II опытной группе (подкормка йодом в дозе 10 капель на 10 л воды) содержание йода в плодах увеличилось на 1,9%. Все другие дозы внесения подкормок йодом и вермикомпостом не дали значительной разницы.

Выводы

Внесение минеральных удобрений в виде разных доз подкормок йодом и органическим удобрением (вермикомпостом в V опытной группе) не оказало значительного влияния на биометрические показатели высоты растений. Установлено, что в I опытной группе, где доза внесения подкормок – 5 капель йода, значительно увеличился фотосинтетический аппарат растений. На начало плодоношения огурца значительное влияние оказала доза 10 капель йода (ускорялось на 37,5% по сравнению с контрольной группой). В остальных опытных группах наблюдалось снижение количества образования цветков, то есть замедлялось начало плодоношения огурца.

На показатели урожайности огурца разницу оказали дозы 5 и 20 капель йода, которые способствовали повышению продуктивности, соответственно, на 15,5 и 24,1 % по сравнению с контрольной группой. Внесение разных доз подкормок йодом и вермикомпостом не повлияло значительно на химический состав тепличной почвосмеси и плодов огурца. При этом в I опытной группе доза подкормки йодом 5 капель

способствовала снижению нитратов в плодах огурца на 29,63%, дальнейшее увеличение доз подкормок йодом повысило содержание нитратов в плодах огурца.

Таким образом, результатами опытов установлена оптимальная доза внесения минерального удобрения йода для выращивания огурцов в условиях Центральной Якутии: 5-10 капель йода на 10 л воды.

Список использованных источников

1. Гаврилова М.К. Климат центральной Якутии / М.К. Гаврилова. – Якутск: Якутское книжное издательство, 1973. – 53 с.

2. Шашко Д.И. Климатические условия земледелия Центральной Якутии / Д.И. Шашко. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 264 с.

3. Львова П.М. Картофель и овощные культуры в Якутии / П.М. Львова. – Якутск, 2005. – 182 с.

4. Берсон Г.З. Полярное овощеводство / Г.З. Берсон, Ю.С. Кудряшов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 157 с.

5. Reganold J.P., Wachter J.M. Organic agriculture in the twenty-first century // Nature plants. – 2016. – 2(2), – PP. 1-8.

6. Thakur N. Organic farming, food quality, and human health: a trisection of sustainability and a move from pesticides to eco-friendly biofertilizers // In Probiotics in Agroecosystem. – 2017. – PP. 491-515.

7. Ewel J.J., Schreeg L.A., Sinclair T.R. Resources for crop production: accessing the unavailable // Trends in plant science. – 2019. – 24(2), – PP. 121-129.

8. Mekki A., Arous F., Aloui F., Sayadi S. Treatment and valorization of agro-wastes as biofertilizers // Waste and biomass valorization. – 2017. – 8(3). – PP. 611-619.

9. Itelima J.U., Bang W.J., Onyimba I.A., Oj E. A review: biofertilizer; a key player in enhancing soil fertility and crop productivity // J. Microbiol. Biotechnol. Rep. – 2018. – 2. – PP. 22-28.

10. Ngbede D.E., Ahmadu U., Gana M., Attah F. Bioconversion of agricultural and industrialised waste to generate valuable products // Brazilian Journal of Biological Sciences. – 2019. – 6(14). – PP. 599-604.

11. Городний Н.М. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве / Н.М. Городний, И.А. Мельник, М.Ф. Похван. – Киев: Урожай, 1990. – 170 с.

12. Subbaiah P.V. Review on vermicompost, poultry manure, farmyard manure, biogas digest, biochar, urban compost and biofertilizers as potential alternate nutrient sourcesf for sustainable agriculture // IJCS. – 2019. – 7(4). – PP. 255-258.

13. Мерзлая Г.Е. Агроэкологическая эффективность вермикомпостирования / Г.Е.

Мерзлая, Г.А. Зябкина // Вестник РАСХН. – 1996. – №3. – С.61-64.

14. Сычев В.Г. Эколого-агрохимические свойства и эффективность верми- и биокомпостов / В.Г. Сычев, Г.Е. Мерзлая, Г.В. Петрова, А.В. Филиппова, В.И. Попов, В.Н. Мищенко. – М., 2007. – 276 с.

15. Попов А.И. Вермикомпосты – важное звено в восстановлении функционирования системы почва-растение // Материалы 1-ой междунар. конф. «Дождевые черви и плодородие почв». – 2002. – С. 81-88.

16. Равашдех Хуссам Влияние внекорневых обработок йодом и селеном на урожайность и качество ягод смородины и крыжовника: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. – Москва, 2005. – 23 с.

17. Новичихин Н.А. Влияние соединений йода, кремния и серебра на продуктивность томата / Н.А. Новичихин, М.В. Селиванова, М.С. Сигида // Сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 9(1). – С. 441-443.

18. Олива Т.В. Тепличное производство йоднакопительного листового салата сорта лолло росса / Т.В. Олива, С.И. Панин, Е.Ю. Колесниченко, Е.А. Кузьмина, Е.А. Ярцева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 635-636.

Цитирование:

Степанова Д.И., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., Герасимова Г.А. Эффективность подкормок йодом и вермикомпостом при выращивании огурцов в Якутии [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2021/1/st_118.pdf. Индекс DOI: https://doi.org/10.51419/20211118.