РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ

Плотникова Т. В., Сидорова Н.В., Егорова Е.В.

Роль органических удобрений в восстановлении деградированного питательного субстрата при выращивании рассады (на примере табака)

*Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/scc-09-2018-10

idsp 000001:scc-09-2018-10

Аннотация

Трехкратное внесение в длительно несменяемую парниковую смесь до посева семян и в период вегетации рассады удобрений Стимулайф, Био-фиш, Биокомплекс БТУ, Стимикс (стандарт + фитостим), Гумат органик, Росток и Гуми-20 М богатый снижает плотность заселения патогенными микромицетами, обогащает её основными питательными элементами, и повышает биологическую активность. На созданном фоне рассада активнее растёт, выход стандартных растений увеличился на 32-37%, при этом в полевых условиях отмечается увеличение высоты растений высаженных с удобренного фона на 7-19 %, площади листьев среднего яруса на 10-20 % и, в конечном итоге урожайности табака на 2,7 - 4,1 ц/га (13-19 %) (НСР05 2,4 ц/га).

Ключевые слова: Табак, органические удобрения, Стимулайф, Био-фиш, Биокомплекс БТУ, Стимикс, Гумат органик, Росток, Гуми-20 М богатый, микромицеты, биологическая активность, рассада, урожайность.

Abstract

Three-time introduction into the long-term non-replaceable greenhouse mixture before sowing seeds and during the growing season of fertilizers Stimulaife, Bio-Fish, Bio-Complex BTU, Stimix (standard + fistostim), Humate Organic, Rostok and Gumi-20 M rich reduces density of population by pathogenic micromycetes, enriches it the main nutrients, and increases the biological activity. Against the background, seedlings grow more actively, the yield of standard plants increased by 32-37%, while in the field conditions there was an increase in the height of plants planted from the fertilized background by 7-19%, the leaf area of the middle tier by 10-20% and, ultimately the yield of tobacco was 2,7-4,1 c / ha (13-19%) (НСР05 2,4 c / ha).

Keywords: tobacco, organic fertilizers, Stimulife, Biofish, Biocomplex BTU, Stimix, Humate organic, Rostock, Gumi-20 M rich, micromycetes, biological activity, seedlings, yield.

Высокий урожай и качество табачного сырья закладывается в рассадный период. Неоднократно отмечено, что именно крепкая, стандартная рассада с хорошо развитой стержневой корневой системой, полученная к оптимальному сроку высадки в поле, является залогом оптимального конечного продукта. Поэтому данному периоду отводится в технологической схеме наибольшее внимание. Однако не всегда удаётся провести плановую замену питательного субстрата в рассадниках, что приводит к потере доступных форм питательных элементов, снижению супрессивности смеси и накоплению патогенных грибов, которые вызывают рассадные гнили, приводящие к гибели растений. Все это ставит под угрозу получение здоровой и качественной стандартной рассады.

Кроме того, табак это культура, на выращивание которой затрачивается много ручного труда, поэтому все средства, применяемые для этого должны быть максимально безопасными для человека. Резюмируя вышесказанное, актуальность в этой ситуации приобретает направление с использованием приёмов, поддерживающих супрессивный потенциал и плодородие питательной смеси рассадника, а также имеющих экологическую составляющую. К таким относится внесение в питательную смесь органических удобрений, в том числе на основе гуминовых компонентов.

В настоящее время в результате проведенных опытов удалось выделить по положительному эффекту Стимулайф - органоминеральное удобрение с фунгицидной активностью (г. Санкт-Петербург), Био-фиш - комплексное органическое удобрение на основе рыбной эмульсии (Камчатка), Биокомплекс БТУ - универсальное микробиологическое удобрение (Украина), Стимикс - микробиологические удобрения (ООО «НПО Биоцентр»), Гумат-органик - стимулятор роста, биоактиватор иммунной системы растений и комплексное удобрение («БиОрганикСинтез», г. Кострома), Росток - гуминовый препарат из торфа (ООО «НПЦ «Эврика», Зауралье) и Гуми-20 М богатый - комплексное биоактивированное удобрение (БашИнком, НВП Россия). Исследования проведены на опытно-экспериментальной базе института в течение 2-х лет (2016 - 2017 гг.). Табачную рассаду выращивали в необогреваемых парниках. Площадь учетной делянки составила 1 м², повторность – трехкратная. Норма высева семян – 0,3 г/м². Сорт табака – Юбилейный новый 142. Опыт закладывался на длительно несменяемой (12-13 лет) парниковой смеси с содержанием подвижных форм питательных элементов: NH₄ – 5,87 мг, NO₃ – 6,81 мг, P₂O₅ – 14,24 мг и K₂O – 21,83 мг на 100 г субстрата с предварительным созданием азотного фона из расчета 50% от оптимального содержания (65 - 70 мг) лабильного азота за счет внесения аммиачной селитры за 5 - 7 дней до посева семян табака на основании агрохимических анализов. Испытываемые препараты Стимулайф (в дозе 5 мл/м²), Био-фиш (3 мл/м²), Биокомплекс БТУ – (2,0 мл/м²), Стимикс (5,0 мл/м²), Гумат-Органик (1,0 мл/м²), Росток (1,0 мл/м²), Гуми – 20М Богатый (овощи, ягоды, зелень) (0,5 мл/м²) вносили трижды: до посева семян (за 3-5 дней) и в период вегетации рассады (через 2 недели и 4 недели после посева семян) с поливной водой из расчёта 1 л рабочего раствора/м². По окончании рассадного периода проводили биометрические измерения растений с целью изучения влияния удобрений на качество рассады. Степени развития корневой системы растений оценивали по способности удерживать на корнях питательную смесь по методу Еремеева [1, 2].

Влияние испытанных удобрений на агробиологические изменения питательной смеси рассадника определяли по её диагностике: нитрифицирующая способность субстрата по Кравкову, активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов по Федорову и интенсивность выделения CO₂ из почвы (дыхание почвы) – по Штатнову. Видовой состав микофлоры устанавливали с помощью микроскопирования [3, 4, 5, 6].

Для оценки продуктивности растения после выборки в соответствии с вариантами опытов в парнике высаживали в поле. В полевых опытах площадь учетной делянки составляла 14 м², при схеме посадки 70x25 см, повторность четырехкратная. Почва опытного участка – западно - предкавказский чернозем, выщелоченный с содержанием гумуса – 3,8%; подвижного фосфора – 130 мг/кг и обменного калия – 252 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Для оценки интенсивности развития табака под воздействием удобрений в поле проводили измерения высоты растений по фазам, площади листа среднего яруса по Губенко [7]. Урожай убирали вручную по ломкам по мере созревания листьев. Для оценки достоверности полученных данных использовался метод статистической обработки результатов по Доспехову [8].

Исследования показали, что использование экологичных удобрений в рассадниках при выращивании табака способствует процессу очищения питательной

смеси от патогенных грибов и, следовательно, наблюдается снижение или отсутствие поражения табака рассадными гнилями. Так, в результате микологического анализа питательной смеси, взятой с контрольного варианта опыта, были выявлены колонии 5 видов микромицетов. По трофической специализации патогенную группу составили грибы: *Alternaria* spp. (5 тыс. КОЕ (колониеобразующих единиц) в 1 г абсолютно сухой почвы), *Trichotecium* (1,7 тыс. КОЕ) и *Aspergillus* spp. (1,5 тыс. КОЕ). Сапротрофную, в том числе и супрессивную группу составили виды *Penicillium* spp. (2,5 тыс. КОЕ), *Mucor* (2,0 тыс. КОЕ), *Rhizopus* spp. (1,5 тыс. КОЕ). Поражение растений рассадной гнилью на данном варианте составляло около 15%.

В образцах питательной смеси, взятой после внесения удобрений Биоконкомплекс БТУ, Стимикс и Био-фиш выявлено снижение численности патогенного микромицета рода *Alternaria* spp. до 1,5; 1,7 и 2,0 тыс. КОЕ соответственно. Микромицет рода *Penicillium* spp. на данных вариантах обнаружен в небольших количествах: 0,2; 0,3 и 1,0 тыс. КОЕ. Количество колоний микромицета рода *Rhizopus* spp. так же минимально: 0,5, 0,6 и 1,0 тыс. КОЕ. Применение удобрений Биоконкомплекс БТУ и Стимикс в питательной смеси способствовало значительному снижению колоний микромицета *Trichothecium* spp. (0,5 и 0,9 тыс. КОЕ).

На вариантах где применяли Стимулайф, Гумат органик, Гуми-20 М богатый и Росток обнаружены грибы рода *Penicillium* spp (0,1; 0,5; 0,2 и 0,5 тыс. КОЕ) соответственно, которые проявляли себя как супрессоры, так как рассадные гнили на данных вариантах не выявлены. При применении удобрений Гуми-20 М богатый и Росток микологический анализ позволил идентифицировать микромицет рода *Rhizopus* spp. (1,0 и 0,3 тыс. КОЕ) соответственно (табл. 1).

Таким образом, внесение в деградированный питательный субстрат рассадника органических удобрений способствует снижению плотности кондуктивной инфекции и поражения растений гнилями за счет изменения состава почвенных микромицетов с превалированием менее агрессивной микоты.

Кроме того исследования показали, что использование удобрений в рассаднике способствует улучшению агрохимических свойств парниковой смеси за счёт обогащения ее подвижными питательными элементами. Под воздействием испытанных препаратов увеличивается содержание в питательной смеси нитратов до 62%, аммиачного азота – до 139%, подвижного фосфора – до 23% и обменного калия – до 50% (табл. 2).

Отмечено положительное влияние на биологическую активность почвы. Так, процесс нитрификации на удобренных вариантах протекал в 1,3- 3,4 раза активнее, чем на контроле, деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов – в 1,2-3,2 раза и интенсивность дыхания почвы повысилась в 1,2-1,8 раза, что положительно сказалось на росте и развитии растений (табл. 3).

Гуминовые удобрения, улучшая питательный режим парниковой смеси, способствовали лучшему росту и развитию растений. У обработанных растений длина до точки роста превышала контрольные на 34-63%, до конца вытянутых листьев – на 32-61%, масса стеблей – на 65-73% и масса корней на 16-35% соответственно. Толщина стебля растений у корневой шейки при внесении препаратов увеличилась на 0,5-1,0 мм по сравнению с контролем (табл. 4).

Таблица 1

*Влияние органических и органоминеральных удобрений
на почвенную микофлору в рассаднике табака*

Вариант	Вид микромицета	Количество КОЕ в 1 г абсолютно сухой почвы, тыс.
Контроль	<i>Alternaria</i> spp.	5,0
	<i>Penicillium</i> spp.	2,5

	<i>Mucor</i> <i>Trichothecium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i> <i>Aspergillus spp.</i>	2,0 1,7 1,5 1,5
Биокомплекс БТУ	<i>Alternaria spp.</i> <i>Penicillium spp</i> <i>Trichothecium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	1,5 0,2 0,5 0,5
Стимикс	<i>Alternaria spp.</i> <i>Penicillium spp</i> <i>Trichothecium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	1,7 0,3 0,9 0,6
Био-фиш	<i>Alternaria spp.</i> <i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	2,0 1,0 1,0
Стимулайф	<i>Penicillium spp.</i>	0,1
Гумат-органик	<i>Penicillium spp.</i>	0,5
Гуми-20 М богатый	<i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	0,2 1,0
Росток	<i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	0,5 0,3

При этом лучшие данные зафиксированы на делянках с использованием гуминовых удобрений Росток (1,0 мл/м²) и Стимулайф (3,0 мл/м²), где получена наиболее качественная рассада. Выход стандартной рассады к моменту высадки в поле составил 855-891 шт./м², что превысило значение контроля на 205-241 шт.

Таблица 2

Влияние органических удобрений на содержание подвижных форм главных питательных элементов в парниковой смеси

Вариант	Содержание мг на 100 г смеси			
	NH ₄	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	4,06	9,21	9,71	20,0
Стимулайф	5,62	31,18	10,54	24,0
Био-фиш	5,64	12,06	10,25	24,2
Биокомплекс БТУ	6,57	11,24	10,85	23,4
Стимикс	6,16	11,61	11,91	30,0
Гумат-органик	5,93	9,85	10,37	21,5
Росток	6,00	9,28	10,62	21,5
Гуми 20-М Богатый	5,79	9,55	11,35	23,0

Примечание. Дата отбора образцов через 25 дней после посева семян табака.

Таблица 3

Влияние гуминовых удобрений на показатели биологической активности парниковой смеси

Вариант	Нитрификационная способность почвы, мг NO ₃ на 100 г почвы	Интенсивность выделения углекислоты почвой, мг CO ₂ /кг в сутки	Активность целлюлозо-разрушающих микроорганизмов, %
Контроль	2,47	10,09	21,2
Стимулайф	8,49	30,66	28,6
Био-фиш	3,73	11,91	26,4
Биокомплекс БТУ	3,19	13,54	26,4
Стимикс	3,67	32,00	29,8
Гумат-органик	3,85	14,13	32,0

Росток	3,90	14,35	37,6
Гуми-20 М Богатый	3,62	12,90	32,0

Использование биоудобрений в рассаднике также позволяет сократить сроки ее выгонки до 8 дней. Это важно, так как при затягивании с посадкой значительно снижается урожай и качество сырья.

Таблица 4

Влияние гуминовых удобрений на выход рассады и ее биометрические показатели

Вариант	Длина (см) до		Количество листьев, шт.	Диаметр стебля, мм	Масса (г) 25 сырых		Выход стандартной рассады, шт./м ²
	точки роста	конца вытянутых листьев			стеблей	корней	
Контроль	6,4	13,5	5	3,8	80,2	4,4	650
Стимулайф	10,0	21,1	5	4,8	137,6	5,5	887
Био-фиш	9,7	20,2	5	4,6	136,7	5,2	859
Биокомплекс БТУ	8,6	17,8	5	4,4	132,4	5,3	879
Стимикс	9,4	19,0	5	4,7	135,2	5,5	860
Гумат-органик	9,9	21,0	5	4,6	137,4	5,2	863
Росток	10,4	21,8	5	4,8	138,9	5,6	891
Гуми-20 М Богатый	8,8	18,3	5	4,3	133,9	5,1	855

Внесение удобрений влияет на активное нарастание придаточных корней на стержневом корне табачной рассады. Проведенная косвенная оценка степени их развития показала, что хорошо развитая корневая система удобренных растений после выборки перед посадкой в поле была способна удерживать почву в 2,1-2,6 раза больше, чем на контроле. Данный факт очень важен, так как после высадки в поле эти растения лучше преодолевают «пересадочный» шок и приживаются. На контроле же наблюдалась задержка в росте и развитии растений. В результате разница по высоте между контрольными и удобренными растениями через 60 дней после посадки составила 5-9 см, в конце уборки – 9-17 см (7-14%) (табл. 5).

Испытанные препараты оказали ростостимулирующее влияние и на размеры листьев табака. Применение удобрений в рассадный период привело к увеличению площади листьев на 5-18%.

По количеству технических листьев, убранных с одного растения, разница между удобренными и контрольными растениями составила 2-3 листа. Отставание в росте и развитии растений на контрольных делянках отразилось и на количестве недоразвитых растений, их было больше на 8-13% по сравнению с другими вариантами (табл. 6).

Таблица 5

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на динамику роста растений табака и размеры листьев

Вариант	Высота растений, см			Площадь листа среднего яруса, см ²	Число технических листьев на растении, шт.
	через 60 дней	в начале цветения	в конце уборки		
Контроль	65	84	123	475	35
Стимулайф	74	94	140	560	38
Био-фиш	71	90	134	531	37
Биокомплекс БТУ	69	93	132	498	37
Стимикс	70	90	133	504	37
Гумат-органик	72	88	135	529	38
Росток	73	95	138	550	38
Гуми 20 М Богатый	70	91	132	501	37

Примечание. Удобрения применялись только при выращивании рассады.

Таблица 6

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на некоторые структурные элементы табака

Вариант	Количество растений						
	на учетной деланке, шт.	нормаль-но разви-тых		недо-раз- витых		цветущих %	с побурев- шими коробоч- ками, %
		шт	%	шт	%		
Контроль	43	35	81	8	19	27	26
Стимулайф	50	47	94	3	6	30	44
Био-фиш	48	43	90	5	10	29	35
Биокомплекс БТУ	50	45	90	5	10	25	39
Стимикс	56	52	93	4	7	23	45
Гумат-Органик	59	54	92	5	8	23	43
Росток	64	60	94	4	6	29	41
Гуми 20 М Богатый	61	54	89	7	11	26	43

Применение органических удобрений в рассаднике позволило сократить вегетационный полевой период, получить более дружное формирование соцветий и, как следствие, увеличить количество продуктивных семенных растений. Количество растений с побуревшими коробочками по вариантам к концу уборки колебалось от 39% до 44% (на контроле – 26%).

Одним из важнейших хозяйственно-ценных признаков табака является урожайность его листьев, на которой отразились все отмеченные различия в росте и развитии растений.

Наибольшая урожайность табачного сырья получена с растений, обработанных в рассадный период гуминовым препаратом Стимулайф (3,0 мл/м²), где достоверная прибавка урожая составила 5,5 ц/га (17%) (НСР – 2,02 ц/га) (табл. 7).

Таблица 7

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на урожайность табака

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль	32,2	-	-
Стимулайф	37,7	5,5	17
Био-фиш	36,2	4,0	12
Биокомплекс БТУ	34,4	2,2	7
Стимикс	35,4	3,2	10
Гумат-органик	36,0	3,8	12
Росток	36,9	4,7	15
Гуми 20 М Богатый	35,1	2,9	9
НСР05		2,02	

Примечание. Удобрения применялись только при выращивании рассады.

Отмечен также положительный эффект от использования в парниковый период и других удобрений гуминовой природы, где прибавка урожая составила 2,2 - 4,7 ц/га (7-12%).

Важным критерием оценки эффективности технологического приема является его влияние на качество получаемого сырья. Основными показателями при этом являются белки, никотин и углеводы. Так, никотин определяет уровень крепости табака, углеводы и белки – его вкусовые свойства.

Применение удобрений не повлияло на содержание никотина, все полученное табачное сырье характеризуется средней крепостью (содержание никотина - 1,2-1,6%)

(табл. 8). Однако препараты Стимулайф, Био-фиш, Гумат-органик и Росток способствовали увеличению содержания углеводов. Углеводно-белковое соотношение (число Шмука), общепринятый показатель оценки качества по его химическому составу, по этим вариантам опыта выше единицы, что является положительным фактором.

Таблица 8

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на химический состав табачного сырья

Вариант	Содержание, %				Число Шмука
	никотина	углево-дов	белков	хлора	
Контроль	1,3	4,6	5,1	0,11	0,90
Стимулайф	1,3	7,0	5,1	0,099	1,37
Био-фиш	1,2	5,9	5,0	0,12	1,18
Биокомплекс БТУ	1,4	3,0	4,5	0,11	0,67
Стимикс	1,3	3,5	4,8	0,11	0,73
Гумат-органик	1,2	5,9	5,0	0,11	1,18
Росток	1,3	5,6	5,1	0,092	1,10
Гуми 20 М Богатый	1,6	3,0	5,0	0,11	0,60

Содержание хлора оказывает отрицательное влияние на качество табачного сырья, поскольку он уменьшает способность табака к горению. Хлора в табачных листьях по всем вариантам обнаружено в пределах допустимого – 0,0092 – 0,11% (не должен превышать 0,4%), что свидетельствует о нормальной горючести сырья.

Таким образом, опытами установлено, что восстановить длительно несменяемую деградированную питательную смесь рассадника возможно применяя органические удобрения. Так, трехкратное некорневое внесение удобрений Стимулайф, Био-фиш, Биокомплекс БТУ, Стимикс (стандарт + фитостим), Гумат органик, Росток и Гуми-20 М богатый до посева семян (за 3-5 дней) и в период вегетации рассады (через 2 недели и 4 недели после посева семян) с поливной водой позволяет минимизировать содержание почвенной патогенной микрофлоры, сократить поражение растений рассадными гнилями, повысить содержание доступных питательных элементов в почве и, следовательно, увеличить выход стандартных растений с единицы площади на 32-37%, и в конечном итоге получить прибавку к урожайности за счет выращенных на удобренном фоне качественных растений на 2,7 - 4,1 ц/га (13-19 %) (НСР₀₅ 2,4 ц/га).

1. Алёхин, С.Н. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках / С.Н. Алёхин, Т.В. Плотнокова, В.А. Саломатин [и др.] – Краснодар: Просвещение - Юг, 2013. – 27 с.
2. Еремеев, Г.Н. Метод предпосадочного контроля приживаемости рассады табака и томатов // Доклады ВАСХНИЛ, 1950. – Вып.2. – С. 25.
3. К методике определения биологической активности почв // Доклады ВАСХНИЛ, 1952. – Вып. 6. - С. 27-30.
4. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А.В. Соколова. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – С. 99-100.
5. Практическое руководство по почвенной микробиологии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 615 с.
6. Easton, G. D. A method of estimating Verticillium albo-atrum propagules in field soil and irrigation waste water. / G. D. Easton, M. E. Nagle, D. L. Bailey // Phitopatology. – 1969. – Vol. 59. – № 8. - P. 1171-1172.
7. Губенко, Ф.П. Таблицы площадей табачных листьев (группа третья) / Ф.П. Губенко. – Симферополь: Гос. изд-во Крымской АССР, 1936. – Вып. 122. - 45с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.