



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ ЛИГНОГУМАТ С РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ТАБАКЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Т.В. Плотникова, Е.М. Тютюнникова, В.А. Саломатин

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий» (ФГБНУ ВНИИТТИ), г. Краснодар, Россия

Целью исследований, проведенных в центральной зоне Краснодарского края на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИТТИ в 2016-2017 гг., является оценка влияния удобрения Лигногумат трех марок АМ калийный, А супер С и А супер Л на посевные качества семян табака при их замачивании в диапазоне концентраций от 1 до 0,00001% и от 0,5 до 0,00005% с разным временем экспозиции (6, 12 и 24 часа), на формирование биометрических показателей рассады при двукратном некорневом внесении удобрения в ранее установленной эффективной концентрации, структурные элементы урожая и качество сырья. Представлены данные лабораторных, парниковых и полевых испытаний. В результате экспериментов установлено, что замачивание семян в 0,5% водном растворе препарата марки АМ калийный в течение 12 часов в комплексе с обработкой рассады табака в фазы «ушки» и «годная к высадке рассада» (за 3-5 дней до выборки) в концентрации 0,5% способствует более дружному и равномерному появлению всходов в парнике, улучшению показателей качества стандартной рассады и увеличению ее выхода с единицы парниковой площади до 35% на фоне снижения пораженности растений патогенной инфекцией. За счет полученных качественных растений, обработанных вышеуказанной маркой удобрения в полевых условиях, отмечено увеличение высоты за период вегетации на 7-42%, площади листьев среднего яруса на 21% и количества листьев на растении в среднем на 6 штук. Положительный эффект от применения удобрения сказался на повышении урожайности табака, которая составила 32,3 ц/га (НСР<sub>05</sub> = 1,82 ц/га), что превысило данные контроля на 8,4 ц/га или 35%. В табачном сырье отмечено улучшение химического состава за счет увеличения углеводов и снижения белков. Кроме того, удобрение Лигногумат является эффективным и безопасным для окружающей среды, что позволяет использовать его в биологизированном земледелии.

**Ключевые слова:** табак, гуминовое удобрение, Лигногумат АМ калийный, А супер С, А супер Л, семена, рассада, урожайность, табачное сырье, качество.

### Введение

Получение экологически чистого и качественного табачного сырья, снижение токсичности продукции на фоне сохранения оптимального состояния окружающей среды — приоритетная и актуальная задача отрасли. Для достижения этих целей одним из важных элементов технологии возделывания табака является использование удобрений. В основном на сегодняшний день в сельском хозяйстве доминируют препараты химической природы, которые можно рассматривать как потенциальные источники загрязнения окружающей среды. Поэтому важной задачей на сегодняшний день является поиск путей сокращения их использования, дополняя дефицит питательных элементов удобрениями, имеющими, прежде всего, природоохранную направленность, низкую стоимость и приемлемую эффективность в направлении увеличения урожайности культуры, улучшения качества продукции, повышения устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, в том числе ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения. Одно из таких направлений — применение современных комплексных удобрений гуминовой природы, каким и является высокоэффективное и технологичное (безбалластное) гуминовое удобрение со свойствами стимулятора роста и антистрессанта — Лигногумат. Важной особенностью препарата является оптимальное соотношение гуминовых и фульвовых кислот, благодаря которым растения идентифицируют условия внешней среды как благоприятные, включаются механизмы реализации максимального потенциала [1]. Помимо гуминовых веществ, которых содержится в регуляторе Лигногумат до 90%, в его состав также входят макро- и микроэлементы: калий — 9%, сера — 3, железо — 0,2, марганец — 0,12, медь — 0,12, цинк — 0,12, молибден — 0,015,

бор — 0,15, кобальт — 0,12% и др. [2]. И что самое важное, в сфере возросших требований к экологической безопасности сельскохозяйственной продукции, удобрение Лигногумат, являясь продуктом естественного происхождения, не токсичен для окружающей среды. Поэтому целью настоящих исследований является оценка влияния удобрения Лигногумат на посевные качества семян, формирование стандартных биометрических показателей табачной рассады, структурные элементы урожая табака и качество табачного сырья.

### Методы проведения исследования

Научные исследования проводились в течение двух лет в лабораторных (2016 г.) условиях, рассадном и полевом опыте на опытно-селекционном участке Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий (2017 г.), в лабораториях агротехнологии, химии и контроля качества. Изучали эффективность удобрения Лигногумат (продукт компании ООО «НПО «РЭТ», г. Санкт-Петербург) трех марок: АМ калийный, А супер С, А супер Л.

В лабораторных опытах устанавливали оптимальные концентрации и время экспозиции для замачивания семян табака в растворах препарата Лигногумат согласно ГОСТ 12038 — 84 [3]. Ответенные на порции семена помещали в холщовые мешочки из неплотной ткани, затем погружали в водные растворы в диапазоне концентраций от 1% (1 кг удобрения на 1 кг семян) до 0,00001% (0,1 г удобрения на 1 кг семян) и от 0,5% (0,5 кг удобрения на 1 кг семян) до 0,00005% (0,5 г удобрения на 1 кг семян) на 6, 12 и 24 часов. Мешочки с семенами погружали в стаканы со 100 мл раствора, который делали из расчета: для замачивания 1 г семян табака (в мешочках по 100 шт.) необходим 1 л рабочего раствора, при массе 1000 семян — 80-100 мг. Эффективность сти-

мулятора определяли через 12 суток после начала прорастивания семян в растворах с агрохимикатом методом взвешивания проростков [4]. Контролем служили семена, замоченные в воде. В исследованиях использовали районированный сорт табака Юбилейный.

Посев семян в парник проводили в оптимальные агротехнические сроки, площадь учетной делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Опыт в рассаднике закладывали на длительном несменяемой деградированной питательной смеси. Для объективной оценки эффективности удобрения был создан фон с содержанием в парниковой смеси 50% от оптимального содержания лабильного азота, которое определялось по результатам агрохимического анализа и корректировалось до внесения определенного количества азотных удобрений [5]. Схема опыта по испытанию марок удобрения согласована с производителем.

Обработку рассады растворами различных марок удобрения Лигногумат проводили в фазы «ушки» и «годная к высадке» (перед выборкой) путем опрыскивания растений из расчета 1 л раствора на 1 м<sup>2</sup> парниковой площади в соответствии со схемой опыта. Семена перед посевом в парник замачивали и проводили обработки рассады эффективными концентрациями удобрения, выделенными в лабораторных условиях: Лигногумат марка АМ калийный (0,5% раствор получали из 5 г препарата и 1 л воды), Лигногумат марка А супер С (0,001% раствор получали из 0,01 г препарата и 1 л воды), Лигногумат марка А супер Л (0,01% раствор получали из 0,1 г препарата и 1 л воды). Перед выборкой оценивали качество рассады по следующим биометрическим показателям: длина до точки роста и до конца листьев, количество листьев, толщина стебля, сырая масса надземной и корневой частей [6].

Для дальнейшего изучения удобрения, внесимого в рассадный период, на продуктивность



культуры, рассаду после выборки четко по вариантам высаживали в поле. Повторность в опытах трехкратная, густота стояния растений 70 x 50 см. Площадь учетной делянки полевого опыта с табаком 14 м<sup>2</sup> (два десятиметровых ряда). В полевой период определяли высоту растений, площадь листа среднего яруса (по таблицам Ф.П. Губенко [7]), интенсивность цветения, количество листьев на растении (после последней ломки), урожайность (ц/га) [8].

Оценку влияния удобрения Лигногумат на химический состав табачного сырья (водорастворимые углеводы, белковый азот и никотин) проводили в высушенном сырье [9, 10].

### Результаты и обсуждения

При проведении лабораторных опытов по выявлению эффективных экспозиций и концентраций трех марок удобрения Лигногумат (марка АМ калийный; марка А супер С; марка А супер Л) отмечено увеличение массы проростков табака практически на всех вариантах опыта в сравнении с необработанными семенами. Лучшие результаты получены при 12-часовом взаимодействии водного раствора удобрения с семенами (табл. 1). Так, стимулятор Лигногумат марка АМ калийный (в концентрации водного раствора 0,5%) увеличил массу проростков на 12%, марка А супер С (0,001%) — на 29%, марка А супер Л (0,01%) — на 24% (табл. 1). Эти различия отмечаются и визуально (рис. 1).

Эти эффективные концентрации удобрения (АМ — 0,5%, А супер С — 0,001%, А супер Л — 0,01%) и были взяты для дальнейших исследований в рассадный период, и при наблюдении за ростом и развитием растений.

Появление всходов в парниковый период на всех делянках с испытываемым удобрением было более дружным и равномерным в сравнении с вариантом без обработки семян, рассада табака хорошо росла и развивалась, наступление фенологических фаз развития было своевременным. По окончании рассадного периода с помощью биометрических измерений определяли качество рассады табака на 25 стандартных растениях, которое было выше на вариантах с использованием удобрения марки АМ, чем марок А супер С и А супер Л.

По данным таблицы 2 видно, что замачивание семян в 0,5% растворе марки АМ значительно, в сравнении с контролем, улучшило показатели качества рассады табака, а проводимое в рассадный период дополнительное опрыскивание тем же раствором в фазы «ушки» и «годная к высадке рассада» (перед выборкой) способствовало увеличению длины растений до точки роста в сравнении с вариантом без применения удобрения на 26%, до конца вытянутых листьев — на 21%, диаметр стебля увеличился на 18%, масса стеблей растений возросла на 44%, а масса корней — на 175%.

Интегральным показателем эффективности того или иного приема при выращивании рассады является выход стандартных растений табака. Так, на варианте опыта с применением удобрения Лигногумат марки АМ калийный при замачивании семян в 0,5% растворе (12 часов) и двукратном опрыскивании в рассадный период по основным фазам «ушки» и «годная в высадке», число стандартных растений, готовых к пересадке в полевые условия, выбранных с 1 м<sup>2</sup> парниковой площади, превысило контроль на 35% (табл. 3). Данный факт проявился и визуально (рис. 2).

Таблица 1

#### Влияние удобрения Лигногумат на массу проростков семян табака

Вариант	Лигногумат АМ	Лигногумат А супер С	Лигногумат А супер Л
	12 часов		
Контроль	0,1365	0,1365	0,1472
1%	0,1247	0,1352	0,1305
0,1%	0,1370	0,1524	0,1494
<b>0,01%</b>	0,1446	0,1462	<b>0,1829</b>
<b>0,001%</b>	0,1179	<b>0,1761</b>	0,1362
0,0001%	0,1592	0,1529	0,1404
0,00001%	0,1593	0,1533	0,1331
<b>0,5%</b>	<b>0,1644</b>	0,1739	0,1447
0,05%	0,1336	0,1730	0,1369
0,005%	0,1202	0,1248	0,1396
0,0005%	0,1404	0,1341	0,1338
0,00005%	0,1364	0,1435	0,1260

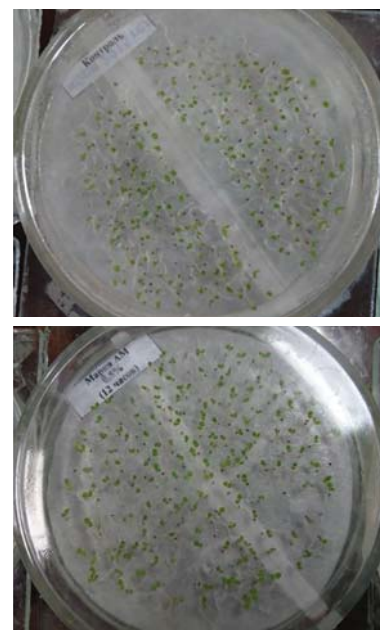


Рис. 1. Проростки табака после замачивания в удобрении марки АМ (0,5%)

Таблица 2

#### Влияние удобрения Лигногумат на качество табачной рассады

Вариант	Число листьев, шт.	Длина рассады, см		Диаметр стебля у корневой шейки, мм	Сырая масса стеблей 25 растений, г	Сырая масса корней 25 растений, г
		до точки роста	до конца вытянутых листьев			
Контроль	4	11,9	21,8	0,39	114,1	4,4
Марка АМ семена 0,5%	5	14,3	23,9	0,45	146,0	6,6
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	5	15,0	26,3	0,46	164,0	12,1
Марка А супер С семена 0,001%	5	11,3	21,2	0,42	85,9	5,6
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	5	12,5	21,5	0,43	128,9	7,1

Таблица 3

#### Влияние удобрения Лигногумат на выход стандартной рассады табака

Вариант	Выход стандартной рассады, шт./м <sup>2</sup>	Эффективность, %
Контроль	682	-
Марка АМ семена 0,5%	812	119,0
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	926	135,4
Марка А супер С семена 0,001%	858	125,8
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	899	131,8



Рис. 2. Визуальные различия в развитии табачной рассады в парнике в соответствии с вариантами опыта (слева — контроль, справа — вариант опыта: удобрение Лигногумат семена АМ 0,5% + рассада АМ 0,5%)



Стоит отметить, что применение удобрения Лигногумат оказало существенное антипатогенное действие, проявляемое в снижении поражения табака рассадными гнилями. Так, количество растений, зараженных микозами на вариантах, где вносили испытываемый агрохимикат, не превышало 5%, при этом на

контроле поражение растений в среднем составляло 20-25%.

Поскольку обработка растений в парниковый период имеет пролонгированное действие, то наиболее эффективный вариант опыта определяется с наступлением новой фазы развития растений. Благодаря хорошо раз-

витой под действием препарата Лигногумат корневой системе, табачная рассада лучше прижилась в полевых условиях и имела более короткий (на 3-5 дней) в сравнении с контрольными растениями период укоренения (окончание этого периода считается с момента появления первого настоящего листочка).

Первый учет высоты растений табака в поле проводился на 30-й день после посадки, который показал, что самые высокие и наиболее выровненные (рис. 3, 4) растения были зафиксированы на варианте с использованием удобрения Лигногумат марки АМ калийный (замачивание семян в концентрации 0,5% с последующей обработкой растений в рассадный период той же концентрацией), их высота превысила необработанные растения на 42% (табл. 4).

К концу вегетационного и уборочного периода разница по высоте растений между этим и контрольным вариантом составила 7% в пользу первых, то есть действие удобрения постепенно снижалось, но достаточный стимулирующий эффект сохранился до конца роста и развития растений в полевой период.

Удобрение Лигногумат при схеме использования: обработка семян 0,5% с последующим двукратным опрыскиванием рассады этой же концентрацией, способствовало увеличению площади листьев среднего яруса растений на 21%, сырой вес этих листьев в третью (основную) ломку табака в среднем на 17% был больше в сравнении с контролем. Количество листьев под действием препарата увеличилось в среднем на 6 шт.

Рост этих показателей, несомненно, положительно сказался на повышении урожайности табака. В значительной степени она возросла на описываемом варианте опыта и составила 32,3 ц/га ( $HC_{05} = 1,82$  ц/га), что выше урожайности на контрольном варианте на 8,4 ц/га или 35% (рис. 5). В данном случае, это проверено многолетними опытами, основную роль в получении таких результатов играет пролонгированный эффект качественной рассады, когда именно из наиболее крепких и здоровых растений в конечном итоге мы получаем высокий урожай табачного сырья.

Важным критерием оценки эффективности применения удобрения является его влияние на качество получаемого сырья. Основными показателями при этом являются белки, никотин и углеводы. Углеводы положительно влияют на курительные свойства табака, чем выше содержание углеводов, тем выше качество табака. Белки отрицательно действуют на курительные достоинства табака. Крепость табака определяется содержанием в нем никотина. Оценивая качество табака принято учитывать углеводно-белковое соотношение или число Шмука. Причем, чем оно выше, тем лучше качество табачного сырья. И хотя качество сырья в основном зависит от сорта, почвы и послеуборочной обработки, но его легко снизить, применив в период вегетации хотя бы одну химическую обработку, а улучшить с помощью использования удобрений удастся незначительно. Однако изменения при применении удобрения Лигногумат по улучшению качества табачного сырья произошли значительные. Так, на варианте, где испытывали агрохимикат Лигногумат марки АМ калийный, при замачивании семян в 0,5% растворе и двукратной обработке рассады той же концентрацией, количество углеводов увеличилось в 112% (табл. 5).



Рис. 3. Контроль



Рис. 4. Вариант опыта: замачивание семян в удобрении Лигногумат марки АМ семена (0,5%) совместно с двукратными обработками рассады водным раствором АМ (0,5%)

Таблица 4

Влияние удобрения Лигногумат на рост и развитие растений табака в поле

Вариант	Высота растений, см			Площадь листьев среднего яруса, см <sup>2</sup>	Число листьев на растении, шт.
	30 дней после посадки	период интенсивного роста	к концу уборочного периода		
Контроль	11,0	64,0	105,6	443,1	32
Марка АМ семена 0,5%	13,0	65,7	105,8	482,2	33
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	15,6	68,2	112,5	535,4	38
Марка А супер С семена 0,001%	12,9	24,1	107,2	480,4	35
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	15,0	66,8	110,5	521,6	36

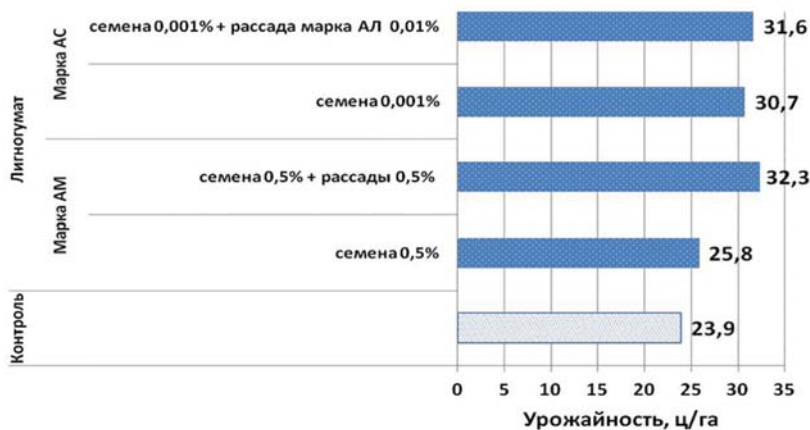


Рис. 5. Влияние удобрения Лигногумат на урожайность табака

Таблица 5

Влияние препарата Лигногумат на химический состав табачного сырья

Вариант	Содержание, %		
	никотин	углеводы	белки
Контроль	2,5	2,5	5,0
Марка АМ семена 0,5%	2,5	5,2	4,8
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	2,7	5,3	4,3
Марка А супер С семена 0,001%	2,6	3,6	5,0
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	2,3	4,1	4,5



К другому положительному эффекту, который отмечен на данном варианте опыта, относится снижение количества белков на 14%. Содержание никотина под действием этой марки препарата увеличилось незначительно.

### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что среди испытанных марок удобрения Лигногумат (АМ калийный, А супер С, А супер Л) для выращивания табака целесообразно применять агрохимикат марки АМ калийный. Установлено, что замачивание семян в 0,5% водном растворе препарата с ростостимулирующими свойствами в течение 12 часов увеличивает массу проростков семян табака на 12% (улучшение посевных свойств семян), и, следовательно, этот прием способствует более дружному и равномерному появлению всходов в парнике, а дополнительная двукратная обработка рассады табака в основные фазы развития рассады «ушки» и «годная к высадке» (за 3-5 дней до выборки) раствором удобрения в исходной концентрации 0,5% улучшает каче-

ство рассады, снижает пораженность растений патогенной инфекцией, увеличивает выход стандартных растений с единицы парниковой площади на 35%, а в дальнейшем эти приемы способствуют росту урожайности культуры на 35%, а также улучшению химического состава табачного сырья за счет повышения углеводов и снижения белков. Кроме того, удобрение Лигногумат является эффективным и безопасным для окружающей среды препаратом, что позволяет использовать его в биологизированной технологии возделывания табака.

### Литература

1. Лигногумат. Общая информация, методика и результаты применения. Рекомендации для агрономов. СПб., 2012. 48 с.
2. Вонийло Н.В., Линник Л.Н., Тимофеева В.А. и др. Влияние концентрированного гуминового удобрения Лигногумат (Марка «АМ» калийный) на декоративные качества однолетних и многолетних цветочных культур // VII международная конференция молодых ученых Radostim: «Фитогормоны, гуминовые вещества и другие биорациональные пестициды в сельском хозяйстве», Беларусь. Минск, 2011. С. 33-35.

3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 19.12.84. М.: Госстандарт, 1985. 58 с.
4. Плотникова Т.В., Алехин С.Н., Саломатин В.А. Методическое руководство по изучению эффективности применения регуляторов роста растений при проращивании семян табака / ГНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2013. 29 с.
5. Алехин С.Н., Сидорова Н.В. Оптимальное содержание подвижных форм NPK в питательной смеси // Технические культуры. 1993. № 1. С. 20-22.
6. Алехин С.Н., Плотникова Т.В., Саломатин В.А. и др. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках / ГНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2013. 27 с.
7. Губенко Ф.П. Таблицы площадей листьев (группа третья). Симферополь: Гос. изд-во Крымской АССР, 1936. 45 с.
8. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком / ВНИИТТИ. Краснодар, 2011. 42 с.
9. Мохначев И.Г., Писклов В.П., Шерстяных Н.А. и др. Методы анализа табака и табачного дыма. Краснодар, 1976. 83 с.
10. Табак и табачные изделия. Определение алкалоидов в табаке. Спектрофотометрический метод: ГОСТ 30038-93. Введ. 1995-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1995. 11 с.

Об авторах:

- Плотникова Татьяна Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией агротехнологии, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-3497>, [agrotobacco@mail.ru](mailto:agrotobacco@mail.ru)  
**Тютюнникова Евгения Михайловна**, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологии, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5918-5180>, [agrotobacco@mail.ru](mailto:agrotobacco@mail.ru)  
**Саломатин Вадим Александрович**, доктор экономических наук, директор института, заведующий лабораторией экономических исследований, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7197-2964>, [vnitti1@mail.kuban.ru](mailto:vnitti1@mail.kuban.ru)

## RESULTS ON STUDYING EFFECT FROM HUMIC FERTILIZER LIGNOHUMATE WHICH HAS GROWTH STIMULATION ACTIVITY APPLIED ON TOBACCO GROWN IN CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

T.V. Plotnikova, E.M. Tutunnikova, V.A. Salomatin

All-Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products (FGBNU VNIITTI), Krasnodar, Russia

Purpose of the researches carried on experimental fields of FGBNU VNIITTI situated in central zone of Krasnodar region in 2016-2017 years was estimation the effect of fertilizer Lignohumate of three types (AM potassium, A super C and A super L) on sowing properties of tobacco seeds. They were soaked in water solutions with different concentrations (from 1 to 0.00001%) and time (6, 12 and 24 hours). Then after double non-root applying in defined earlier efficient concentration formation the biometrical properties of seedling, structure and crop quality had been studied. Results of laboratory, greenhouse and field researches are presented. As the result it was found that soaking seeds in 0.5% water solution of fertilizer type AM potassium during 12 hours in combination with seedling treatment with solution in above mentioned concentration in stages of cotyledon and ready for transplanting (3-5 days before transplanting) leads to more active and uniform appearing of sprouts in greenhouse, improving quality of standard seedlings and increasing quantity of seedlings from square meter up to 35%, in combination with decreasing of infected seedlings by pathogenic micro flora. Due to seedlings of good quality which were treated by abovementioned fertilizer during field period increasing height of plants by 7-42%, area of middle leaves by 21% and quantity of leaves on one plant by 6 pieces were distinguished. Positive effect from utilizing fertilizer were expressed by increasing productivity which were 32 c/ha (HCP<sub>05</sub> = 1.82 c/ha) that was increasing by 8.4 c/ha or 35% compared to control plants. In cured tobacco improving chemical composition because of increasing carbohydrates and decreasing proteins were distinguished. It should be noted that fertilizer Lignohumate is efficient and safe for environment and this allows utilizing it in bio agriculture.

**Keywords:** tobacco, humic fertilizer, Lignohumate AM potassium, A super C and A super L, seeds, seedlings, productivity, cured tobacco, quality.

### References

1. Lignohumate. General information, methods and results of applying. Recommendations for agronomists. Saint-Petersburg, 2012. 48 p.
2. Vonijlo N.V., Linnik L.N., Timofeeva V.A. et al. Effect of concentrated humic fertilizer Lignohumate (type «AM» potassium) on decorative properties of annual and perennial flower crops. VII international conference of young scientists Radostim: «Phytohormones, humic substances and other biorational pesticides in agriculture», Belarus. Minsk, 2011. Pp. 33-35.
3. GOST 12038-84. Seeds of agricultural crops. Methods for defining germination. Introduced 19.12.84. Moscow: Gosstandart, 1985. 58 p.
4. Plotnikova T.V., Alekhin S.N., Salomatin V.A. Methodical guidance for studying efficiency of applied growth stimulators for germination tobacco seeds. GNU VNIITTI. Krasnodar, 2013. 29 p.
5. Alekhin S.N., Sidorova N.V. Optimal concentration of labile NPK in seedbed soil. *Tekhnicheskie kultury* = Industrial crops. 1993. No. 1. Pp. 20-22.
6. Alekhin S.N., Plotnikova T.V., Salomatin V.A. et al. Methodical guidance for carrying agrotechnical experiments on tobacco in seedbeds. GNU VNIITTI. Krasnodar, 2013. 27 p.
7. Gubenko F.P. Tables of leaf area (third group). Simferopol: State publishing of Crimea ASSR, 1936. 45 p.
8. Methodical guidance for carrying agrotechnical experiments on tobacco. VNIITTI. Krasnodar, 2011. 42 p.
9. Mokhnachev I.G., Pisklov V.P., Sherstyanykh N.A. et al. Methods for analysis tobacco and tobacco smoke. Krasnodar, 1976. 83 p.
10. Tobacco and tobacco products. Defining alkaloids in tobacco. Spectrophotometric method: GOST 30038-93. Introduced 1995-01-01. Moscow: Standards publishing house, 1995. 11 p.

About the authors:

- Tatjana V. Plotnikova**, candidate of agricultural sciences, head of agrotechnology laboratory, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2543-3497>, [agrotobacco@mail.ru](mailto:agrotobacco@mail.ru)  
**Evgenija M. Tutunnikova**, senior research employee of agrotechnology laboratory, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5918-5180>, [agrotobacco@mail.ru](mailto:agrotobacco@mail.ru)  
**Vadim A. Salomatin**, doctor of economic sciences, director of the institute, head of the economic researches laboratory, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7197-2964>, [vnitti1@mail.kuban.ru](mailto:vnitti1@mail.kuban.ru)

