

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АГРОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАССАДЫ ТАБАКА В ПЛЁНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ

Виневский Е.И., *д-р техн. наук, профессор*; Сатина Л.И.

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

Табак является рассадной культурой, для её выращивания применяют плёночные теплицы, механизированные парники с обогревом, полутёплые парники с согревающим слоем, солнечные парники, грунтовые гряды. Одной из особенностей тепличной агротехнологии является возможность получения ранней рассады.

Цель работы – дать объективную оценку эффективности технологического процесса производства табачной рассады в пленочной теплице.

Выращивание рассады представляет собой целый комплекс трудоёмких, сложных и многообразных агротехнических приёмов [1-3]. Исследуемая технологическая схема включает следующие стадии и операции:

- подготовка присыпки и питательной смеси для выращивания на ней табачной рассады и смешивания её с семенами (выбор компонентов питательной смеси; просеивание каждого компонента для получения фракций определённого размера; смешивание компонентов для получения присыпки и её просеивание; обработка присыпки обеззараживающим препаратом; смешивание присыпки с почвой для получения питательной смеси; обработка питательной смеси обеззараживающим препаратом; просеивание питательной смеси для смешивания с семенами табака; рыхление питательной смеси; рыхление присыпки);

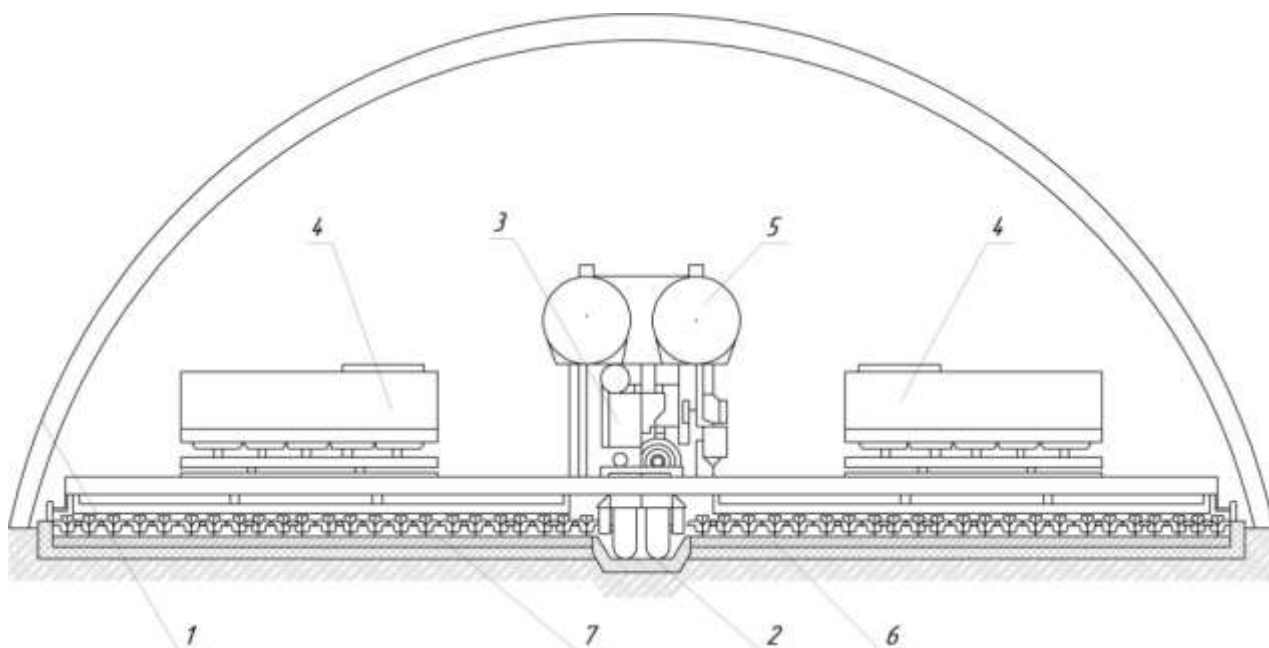
- подготовка и посев семян (протравливание семян табака; смешивание семян табака с просеянной питательной смесью; укладка питательной смеси в теплице на грунт; посев семян; присыпка; полив; поддержание температурно-влажностного режима в теплице);

- уход за всходами и рассадой, выборка и хранение рассады (поддержание температурно-влажностного режима; поливы; присыпки; подкормки; уничтожение вредителей, борьба с болезнями; выборка рассады; хранение рассады).

Исследования проводили в плёночной теплице, представленной на рисунке 1 [4]. Теплица состоит из арочного каркаса 1, покрытого полиэтиленовой плёнкой; технологической бетонной дорожки 2 и оснащена системами вентиляции и воздушного обогрева. Теплица размещается на бетонном основании с канавками для труб водяного отопления и коллекторов, обеспечивающих подпочвенный обогрев..

Основные технологические операции, связанные с выращиванием рассады, механизированы. С этой целью в теплице применяется электрифицированное мостовое шасси 3 и сагрегатированные с ним технологические машины и приспособления 4, 5.

Электрифицированное мостовое шасси представляет собой самоходную машину с электроприводом. Шасси состоит из рамы приводной каретки, двух опорных кареток и площадки управления. Питание мостового электрифицированного шасси осуществляется от центрального распределительного щита при помощи подвесного электрокабеля.



1 – каркас теплицы; 2 – технологическая бетонная дорожка; 3 – электрифицированное мостовое шасси ШМЭ-9; 4 – машина для присыпки рассады табака (2 шт.); 5 – баки; 6 – питательная смесь; 7 – рассада

Рис. 1. Схема плёночной теплицы со средствами механизации для производства рассады табака

В исследуемой теплице эксплуатировалось мостовое электрифицированное шасси, тип ШМЭ-9, и в зависимости от технологических процессов с ним агрегатировались следующие машины: сеялка для посева семян и присыпки семян и рассады табака, тип СПТ-2, поливальщик-опрыскиватель, тип ПОУ-8,7, платформа для полумеханизированной выборки рассады, планировщик почвы, выборщик почвы.

Агротехнологические операции выращивания рассады осуществляются следующим образом: энергосиловой блок приводит в движение ведущий вал опорных приводных колес ходовой тележки, которая вместе с агрегируемой машиной 4 начинает перемещаться по технологической бетонной дорожке 2 теплицы, в это время машина проводит необходимую на данный момент технологическую операцию. При этом обрабатывается часть поверхности теплицы в зависимости от ширины захвата агрегируемой машины. После окончания прохода мостового шасси по длине теплицы агрегируемая машина перемещается по раме на ширину захвата, и мостовое шасси делает следующий проход, обрабатывая очередную поверхность. Процесс повторяется до полной обработки всей поверхности теплицы.

Для установления объективной оценки эффективности агротехнологии выращивания рассады были проведены системные исследования на основе ме-

тодологии академика В.А.Панфилова [5], которая позволяет дать объективную оценку эффективности производства – уровень целостности технологической системы.

Система технологических процессов производства рассады табака имеет структуру с тремя подсистемами **А**, **В** и **С** (рис. 2).

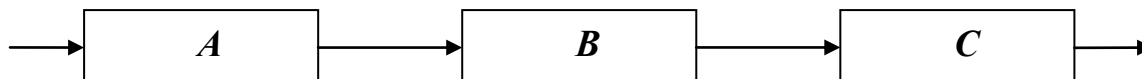


Рис. 2. Структурная схема технологической системы производства рассады

Подсистема **С** образует присыпку и питательную смесь из почвы, песка и перегноя. Подсистема **В** образует всходы табачной рассады. Подсистема **А** образует табачную рассаду.

Качество полученной рассады зависит от технологических процессов во всех трёх подсистемах. Для каждой подсистемы были выбраны основные и ограничивающие контролируемые параметры качества объекта исследований. Отклонения величин контролируемых параметров от стандартных и регламентируемых инструкциями, а также количество отбираемых проб, соответствовали значениям, установленных в НД [1,2]. Значения пробных выборок разбивали на два интервала: удовлетворяющий и неудовлетворяющий установленным пределам.

В подсистеме **С** в качестве основного контролируемого параметра, определяющего качество питательной смеси, приняты размеры комочков, которые не должны превышать 5 мм. Ограничивающие контролируемые параметры: влажность, температура питательной смеси, наличие семян сорной растительности. Питательную смесь перед подачей в теплицу просеивают на сеялках с отверстиями 5 мм.

В подсистеме **В** основным контролируемым параметром является всхожесть семян. Ограничивающие контролируемые параметры: влажность семян, температура почвы, относительная влажность и температура воздуха, равномерность присыпки семян.

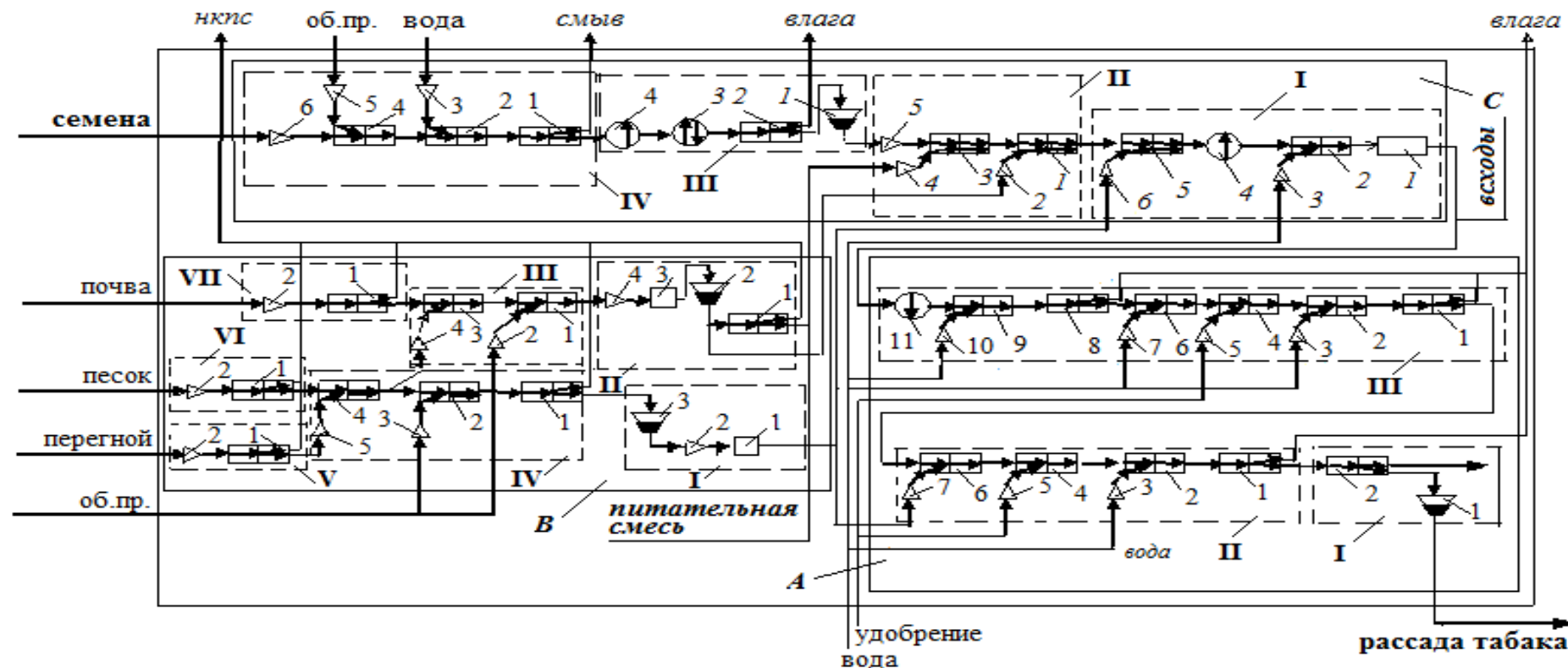
В подсистеме **А** основной контролируемый параметр – количество стандартной рассады, ограничивающие – равномерность присыпки питательной смеси, относительная влажность и температура воздуха, влажность питательной смеси. Результаты измерений основных контролируемых параметров и расчётов стабильностей подсистем в течение выбранных промежутков времени представлены в таблице.

Системные исследования проводили с помощью операторной модели технологической системы (рис. 3).

Уровень целостности системы Θ_{CBA} в соответствии с её структурой рассчитывали по формуле

$$\Theta_{CBA} = \eta_C + \eta_{B/C} + \eta_{A/B} - 2$$

где η_C , $\eta_{B/C}$, $\eta_{A/B}$ – стабильности подсистем **С**, подсистемы **В** относительно **С**, подсистемы **А** относительно **В**.



А - подсистема получения табачной рассады в составе: I – оператор хранения рассады с процессорами хранения (1), выборки рассады (2); II – оператор ухода за рассадой перед выборкой с процессорами удаления избытка влаги (1), увлажнения (2), дозирования (3), внесения удобрений (4), дозирования (6), внесения присыпки (7), озирования (8); III – оператор ухода за рассадой с процессорами удаления избытка влаги (1), увлажнения (2), дозирования (3), внесения удобрения (4), дозирования (5), внесения присыпки (6), дозирования (7), удаления избытка влаги (8), увлажнения (9), дозирования (10), охлаждения (11); **В** - подсистема образования всходов табачной рассады в составе: I - оператор ухода за посевом с процессорами роста (1), увлажнения (2), дозирования (3), нагревания (4), внесения присыпки (5), дозирования (6); II – посева семян с процессорами внесения присыпки (1), дозирования (2), смешивания питательной смеси с семенами (3), дозирования (4,5); III - оператор подсушки семян с процессорами хранения (1), удаления влаги (2), термостатирования (3), нагрева (4); IV – оператор подготовки семян с процессорами отделения остатков обеззараживающего препарата (1), обработки водой (2), дозирования (3), обработки обеззараживающим препаратом (4), дозирования (5, 6); **С** - подсистема получения питательной смеси и присыпки в составе: I – оператор получения технологически необходимой фракции присыпки с процессорами изменения структуры (1), дозирования (2), хранения (3); II – оператор получения технологически необходимой фракции питательной смеси с процессорами отделения некондиционной фракции питательной смеси (1), хранения (2), изменения структуры (3), дозирования (4); III – оператор образования питательной смеси с процессорами обработки обеззараживающим препаратом (1), дозирования (2), смешиванием почвы с песком и перегноем (3), дозирования (4); IV – оператор образования присыпки с процессорами отделения некондиционной фракции (1), обработки обеззараживающим препаратом (2), дозирования (3), смешивания перегноя с песком (4), дозирования (5); V – оператор подготовки перегноя с процессорами отделения некондиционной фракции (1), дозирования (2); VI – оператор подготовки песка с процессорами отделения некондиционной фракции (1), дозирования (2); VII – оператор подготовки почвы с процессорами отделения некондиционной фракции (1), дозирования (2). Расшифровка нкпс- некондиционные компоненты питательной смеси и присыпки; об.пр.-обеззараживающий препарат.

Рис. 3. Операторная модель технологической системы производства рассады табака

Таблица

Расчёт стабильностей подсистем и уровней целостности технологической системы производства рассады табака

Наименование подсистемы	Период работы	Объём выборки	Число образцов		P_1	$P_2 (1-P_1)$	$-P_1 \log_2 P_1$	$P_2 \log_2 P_2$	H	η
			в пределах допуска	вне пределов допуска						
C	1 сезон	сплошная	100 %	0	1	0	0	0	0	1
	2 сезона		100 %	0	1	0	0	0	0	1
B	1 сезон	1000	684	316	0,6	0,32	0,37	0,53	0,90	0,10
	2 сезона	2000	1404	596	8 0,7 0	0,30	0,37	0,52	0,89	0,11
A	1 сезон	1786	1572	214	0,8	0,12	0,16	0,37	0,53	0,47
	2 сезона	3509	2798	711	8 0,8 0	0,20	0,26	0,46	0,72	0,28

Примечание: P_1, P_2 – вероятности выхода продукции, удовлетворяющей и соответственно неудовлетворяющей требованиям качества; H – энтропия подсистемы, бит.

$$\Theta_{1\text{сезон}} = 1 + 0,10 + 0,47 - 2 = -0,43$$

$$\Theta_{2\text{сезона}} = 1 + 0,11 + 0,28 - 2 = -0,61$$

В полученных равенствах уровень целостности системы в двух исследуемых интервалах времени имеет отрицательные значения и колеблется от -0,43 до -0,61. Это означает, что технологическая система не носит целостного характера.

Как видно из таблицы, стабильности подсистем **B** и **A** имеют невысокие показатели и влияют на понижение уровня целостности всей технологической системы. В подсистеме **B** значения стабильности в разных временных отрезках близки по величине и составляют 0,10 и 0,11. В этой подсистеме наблюдалась неравномерность высева семян по площади теплицы (рис. 3, оператор II процессоры 1, 2), что в значительной мере повлияло на количество всходов табака и в дальнейшем на качество и количество выращенной рассады. В подсистеме **A** показатели стабильности в разных временных отрезках колеблются от 0,47 до 0,28. Результаты экспериментов показали, что система подогрева воздуха работала нестабильно и в теплице не всегда соблюдались технологически необходимые параметры воздуха (его относительная влажность и температура), а поддержание их осуществлялось путём проветривания теплицы. Состояние почвы контролировалось органолептически. В теплице применялось много ручного труда.

Следует отметить, что подсистема **C** (подготовка питательной смеси и присыпки) имеет максимальное значение стабильности, равное единице.

Чтобы добиться повышения стабильности подсистем **B** и **A** и уровня целостности технологической системы необходимо провести доработку технологии высева семян и модернизировать конструкцию сеялки. В теплице следует установить датчики контроля влажности и температуры с автоматическим ре-

гулированием температуры почвы, а также внедрить современную систему кондиционирования воздуха с автоматическим регулированием его параметров. Это позволит повысить стабильность подсистем **А** и **В** и уровень целостности технологической системы.

Таким образом, диагностика позволила дать объективную оценку качества ведения технологического процесса производства рассады, выявить наиболее узкие места производства, дать рекомендации по совершенствованию технологического процесса и оборудования.

Литература

1. Оказов, П.Н. Рекомендации по технологии выращивания рассады табака на несменяемой питательной смеси в Краснодарском крае / П.Н. Оказов, Л.Д. Чепенко, А.М. Половинкин [и др.] / ПО Краснодартабакагропром, ВИТИМ НПО «Табак». – Краснодар, 1987. – 32 с.
2. ОСТ 10-113-88 Рассада табака. Технические условия. – Введ. 1988-01-05. – М.: Госагропром СССР, 1988. – 8 с.
3. Молдован, М.Я. Табак / М.Я. Молдован. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1973. – 266 с.
4. Протокол № 13-161-89 (9886250) Предварительных испытаний опытного образца плёночной теплицы для выращивания рассады. – Новокубанск, 1989. – 27 с.
5. Панфилов, В.А. Технологические линии пищевых производств. Теория технологического потока / В.А. Панфилов. – М.: Колос, 1993. – 288 с.