

УДК 631.332:633.71

UDC 631.332:633.71

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ УСТАНОВКИ
ТЕРЕБИЛЬНОГО ОРГАНА**

**DEFINITION OF HEIGHT OF PULLING BODY
INSTALLATION**

Попов Георгий Владимирович
к.т.н.

Popov Georgy Vladimirovich
Cand. Tech.Sci.

*Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных
изделий, Краснодар, Россия*

*The All-Russia scientific research institute of tobacco,
makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia*

В статье рассматриваются признаки рассады табака, позволяющие производить ее разделение на пригодную и непригодную к высадке. Представлена принципиально новая схема рабочего органа, позволяющего производить выборку рассады овощных и технических культур из почвогрунта терблением.

In the article signs of sprouts of the tobacco are considered, allowing to make its division on suitable and unsuitable to disembarkation. Essentially new scheme of the working body is presented, allowing to make sample of sprouts vegetable and commercial crops from ground with pulling

Ключевые слова: РАССАДА, ТАБАК, ВЫБОРКА, РАБОЧИЙ ОРГАН, ОВОЩНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

Keywords: SPROUTS, TOBACCO, SAMPLE, WORKING BODY, VEGETABLE And COMMERCIAL CROPS

Повышение эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве, является одной из серьезных задач, выполнение которой возможно только при широком использовании новых более совершенных сельскохозяйственных машин и орудий, комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственных процессов. Основой для разработки новой техники является создание новых рабочих органов.

Табак — важнейшая техническая культура, возделываемая во многих странах мира. Высаживается табак в поле рассадой. Рассада выращивается в парниках или на грядках, пригодная к посадке рассада выбирается из парников и высаживается в поле. Выборка рассады в настоящее время производится вручную, затраты труда на выборку 100 тыс. шт. рассады овощных и технических культур, в частности табака, составляет 60—100 чел. - час.

Рассаду табака для высадки в поле выбирают в несколько приемов, в связи с неравномерным развитием растений. На 1 га посадки затрачивают 35—58 чел. - час. Для уменьшения этих затрат ищутся средства механизации выборки рассады [1, 2].

Годными к высадке считаются растения с длиной стебля 60—70 мм, длиной от корневой шейки до конца вытянутых листьев 120—140 мм с 5—6 развитыми листьями, плотным и гибким стеблем [5].

Ко времени выборки рассада образует сплошную плотную массу, и пригодность ее к посадке определяют визуально. Для механизации выборки нужны более ясно выраженные количественные признаки, чтобы отличить пригодную и непригодную к высадке рассаду непосредственно во время выборки. С этой целью в период массового «созревания» исследовали два наиболее существенных размерных признака, рекомендуемые агротребованиями: длину от корневой шейки до точки роста (длина стебля) и длину от корневой шейки до конца вытянутых листьев. Первый признак обозначим Y , второй X (рисунок 1).

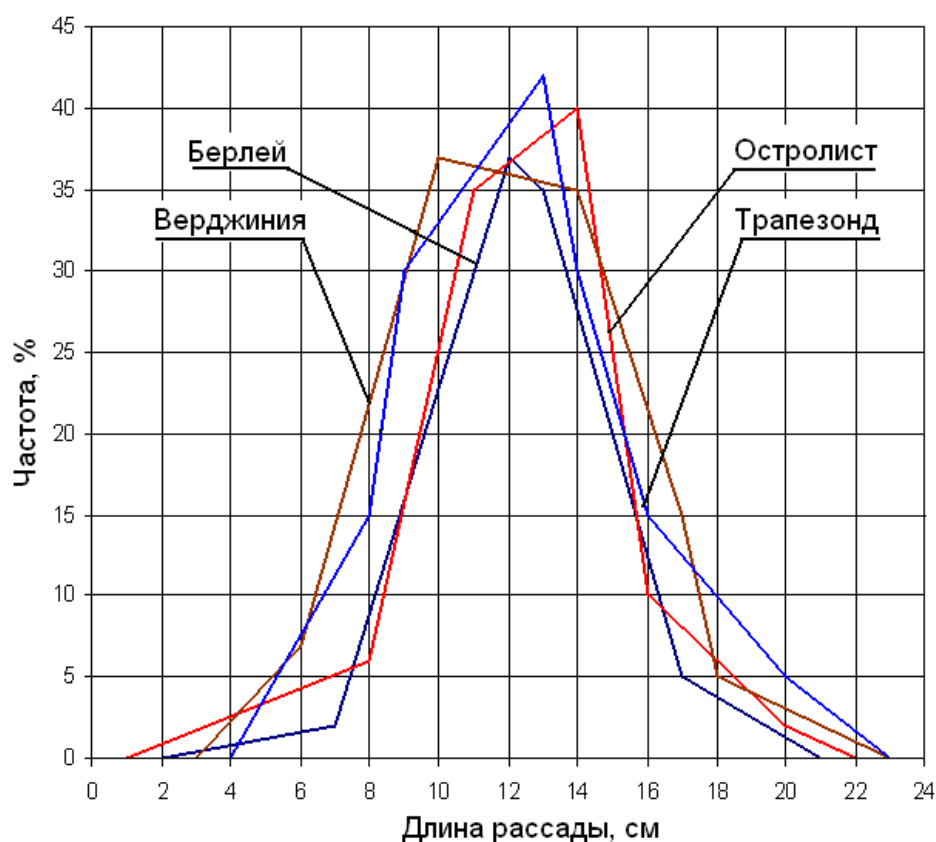


Рисунок 1 — Эмпирическое распределение рассады табака по длине

Обработка полученных измерений показала, что распределение рассады по указанным признакам подчиняется нормальному закону, не зависит от сорта табака и сопряжено лишь с основными ее параметрами.

На рисунке 1 показаны экспериментальные кривые распределения по признаку X [1, 3, 4].

Между признаками X и Y существует тесная положительная связь с коэффициентом корреляции 0,85 и может быть выражена уравнениями регрессии:

$$\begin{aligned} X &= 1,43 y + 2,62, \\ Y &= 0,43 x + 1,05. \end{aligned} \quad (1)$$

Графическое изображение уравнений представлено на рисунке 2, из которого видно, что наклон прямых $y = \varphi(x)$, $x = f(y)$ относительно осей координат, отличаются друг от друга незначительно, но в достаточной мере для разделения рассады по этим признакам. Так как между признаками существует тесная корреляционная связь, то можно использовать один из них — либо X , либо Y [3, 4].

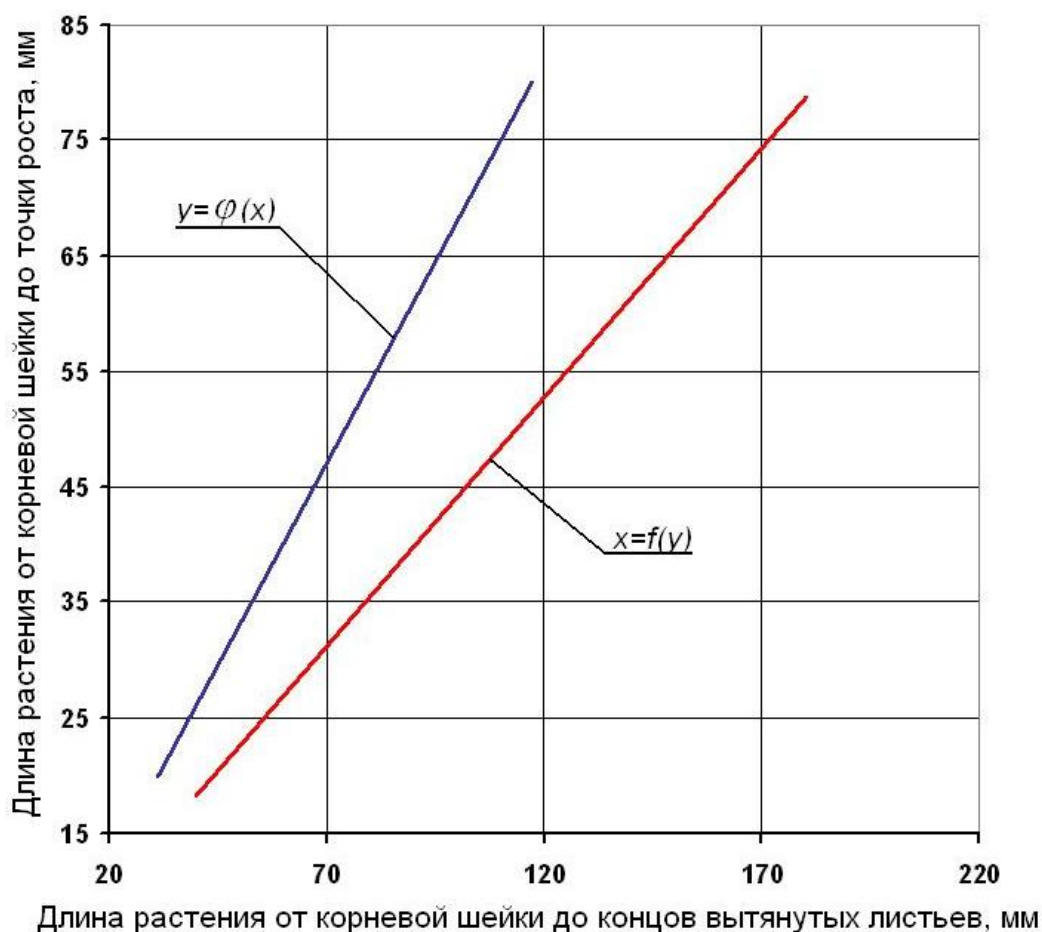


Рисунок 2 — Взаимосвязь признаков X и Y рассады табака

На рисунке 3а показаны эмпирические кривые распределения рассады, а на рисунке 3б интегральные кривые этих распределений.

При ручной выборке рассаду берут за верхние листья и теребят из земли. Подобный принцип действия может быть положен в основу рабочего органа для механизированной выборки.

Если ориентироваться по признаку Y , т. е. захватывать растения на высоте 60 мм от поверхности почвогрунта, то в зону теребления попадает 90% рассады, из них с длиной стебля больше 60 мм — 22% и растений с длиной от корневой шейки до конца вытянутых листьев меньше 120 мм— 57%.

Если же ориентироваться по признаку X , т. е. захватывать растения за вытянутые листья на высоте от уровня почвогрунта 120 мм, то в зону теребления попадет лишь 10% растений со стеблем меньше 60 мм.

Во втором случае агротребования по длине рассады выполняются лучше, следовательно, наиболее приемлемым количественным признаком разделения рассады при механизации выборки ее является длина растений от уровня почвогрунта до конца вытянутых листочков.

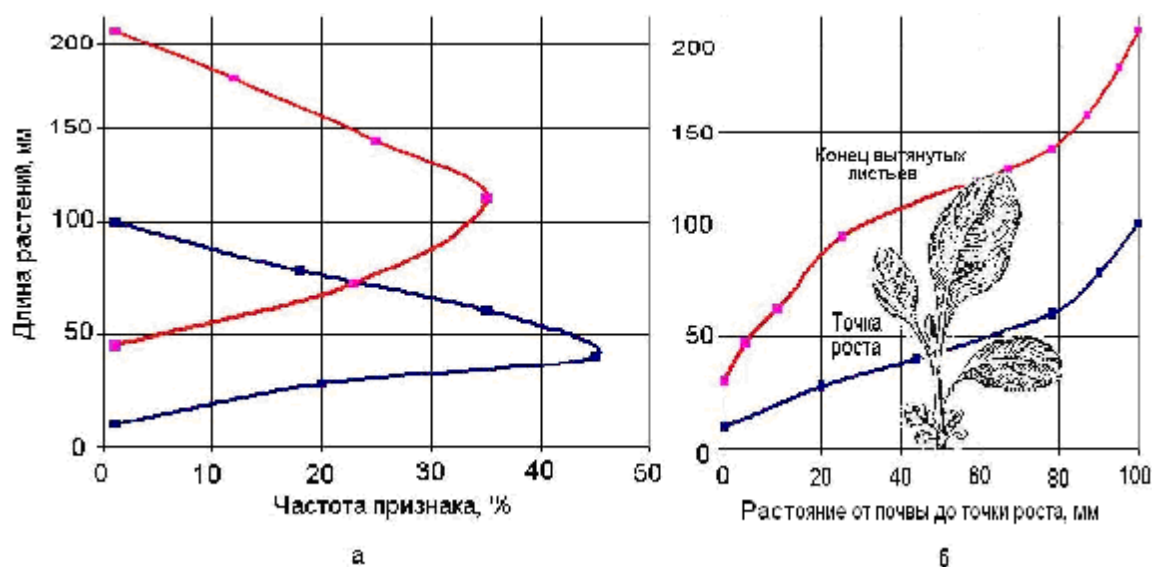


Рисунок 3 — Характеристика выравненности рассады табака:

а—эмпирическое распределение; б—интегральные кривые распределения

Используя закон распределения рассады по признаку X и его параметры, проследим вероятность попадания в зону теребления рассады различных размерных групп, в зависимости от высоты захвата растений относительно поверхности почвогрунта парника.

Для этого по параметрам эмпирического распределения определяли функцию теоретического распределения $P(x)$ и вычислим вероятность попадания случайной величины x на заданный участок функции распределения на примере рассады сортотипа Остролист сорт Юбилейный, в период массовой выборки, с такими параметрами распределения: m — среднее арифметическое признака X , равно 110 мм; σ — среднее квадратичное отклонение, равно 29 мм.

Функцию распределения $P(x)$ определяем по формуле [3, 4]:

$$F(x) = \Phi\left(\frac{x-m}{s}\right). \quad (2)$$

Вероятность попадания случайной величины x в заданный участок от a до b определяем по формуле [3, 4]:

$$P(a < x < b) = \Phi\left(\frac{b-m}{s}\right) - \Phi\left(\frac{a-m}{s}\right), \quad (3)$$

где: P — вероятность;

X — текущее значение случайной величины;

a и b — заданные пределы;

$\Phi(x)$ — табличные значения функции Лапласа

$$\Phi(x) = \frac{1}{\rho} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Функция распределения $P(x)$ графически представлена на рисунке 4. Вероятность попадания величины X на участок функции 60—170 мм с интервалом 10 мм для наглядности нанесена непосредственно на кривую распределения [6, 7].

По кривой распределения хорошо видна вероятность попадания

растений на различные участки. Легко определить, на какой высоте от уровня почвогрунта парника следует установить теребильный рабочий орган, чтобы выбрать рассаду необходимой длины.

Так, если его установить на высоте 120 мм от уровня почвогрунта, то в зону теребления (на рисунке 4 она заштрихована) попадет 36,3% рассады с длиной свыше 120 мм и ни одного растения меньшей длины. Однако не вся рассада, попавшая в зону теребления, будет выбрана. Чтобы растение выдернуть из почвы, необходимо какую-то часть листьев зажать рабочим органом. Величина этой части зависит от условий теребления, механической характеристики листьев и других факторов.

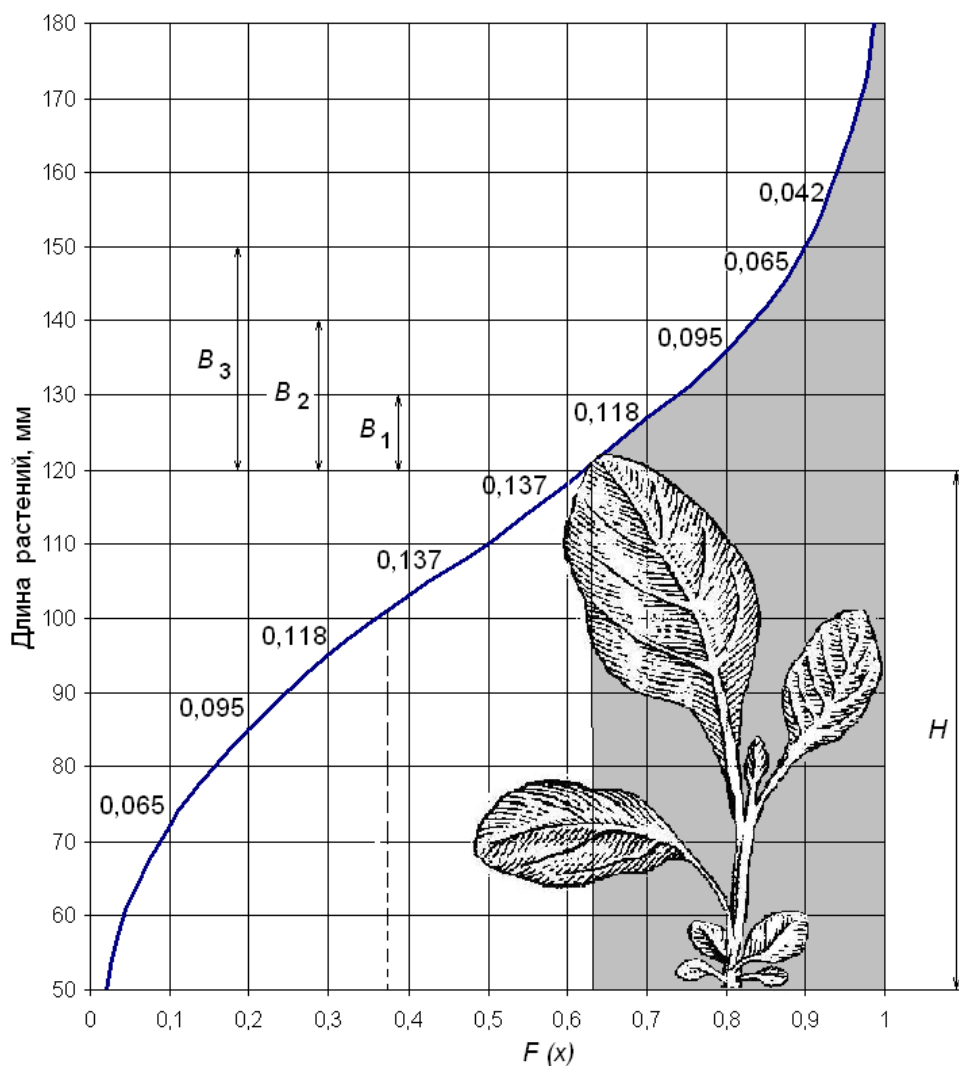


Рисунок 4 — Теоретическое распределение рассады табака сортотипа Остролист по признаку X

Из рисунка 4 видно, что указанная величина (B) на высоте установки

теребильного органа равна нулю и возрастает с удлинением растений, принимая на границах интервалов значения $B_1 < B_2 < B_3 < \dots < B_n$. Следовательно, чтобы выбрать рассаду необходимой длины (рисунок 5), теребильный орган нужно установить относительно поверхности почвогрунта парника на высоте, равной:

$$H = X - B, \quad (4)$$

где: H — высота установки теребильного органа, мм;

X — длина рассады от корневой шейки до конца вытянутых листьев, мм;

B — длина листьев, необходимая для защемления теребильным органом (определяется эмпирически), мм.

На рабочем участке теребильного конвейера лапки 3 сжимают и вытягивают вверх листья рассады 1, попавшей между ними. На высоте H лапки полностью сжимаются и захватывают за вытянутые листья рассаду, высота которой больше X . Рассада меньшей высоты при перемещении лапок выскальзывает из них и остается в почвогрунте 2. Перемещаясь дальше, лапки теребят захваченные растения и транспортируют их к месту укладки.

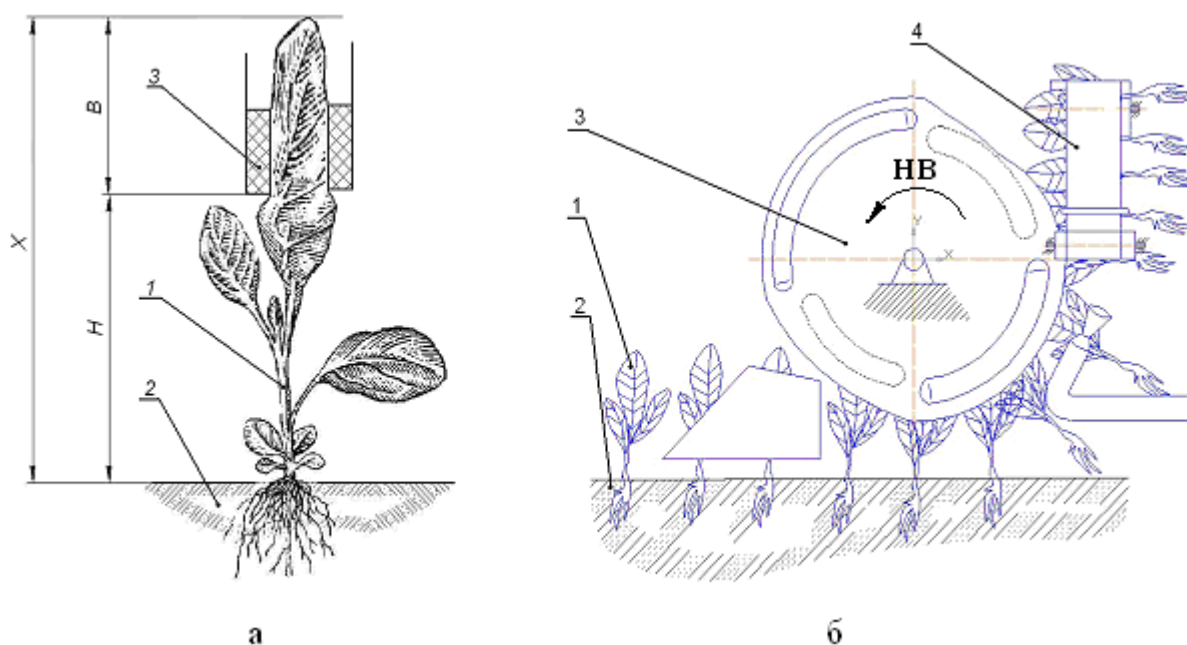


Рисунок 5 — Схема установки теребивного органа относительно почвогрунта:

а — схема определения высоты установки рабочего органа; б — принципиальная схема предлагаемого теребивного органа; 1 — рассада; 2 — почвогрунт; 3 — захваты теребивного рабочего органа; 4 — накопитель выбранной рассады

На основании проведенных исследований разработан теребивный рабочий орган дискового типа (рисунок 5б), в основу которого положены эластичные диски 3. Выбранная из почвогрунта 2 рассада 1 накапливается в накопителе 4, представляющем собой две бесконечные ленты, зажимающие рассаду между собой.

В ы в о д ы

Длина растений, выбираемых машиной, может быть различной. Поэтому для выборки рассады любой длины необходимо, чтобы расстояние между концом захвата и поверхностью почвогрунта регулировалось.

Длина рассады табака от корневой шейки до концов вытянутых листьев является основным признаком для разделения рассады при механизированной выборке ее из парников. При установке теребивного рабочего органа по высоте относительно почвогрунта необходимо

пользоваться уравнением (4), что позволит производить выборку рассады, соответствующую агротребованиям. Предложенная схема теребильного рабочего органа, позволяет во время выборки производить разделение рассады на пригодную и непригодную к высадке по важнейшим ее признакам.

Литература

1. Демченко, В.И. Физико-механические свойства рассады табака/ В.И. Демченко// Табак. — 1971. — №4. — С. 13—14.
2. Демченко, В.И. Элементы теории аппарата для выборки рассады табака из парников/ В.И. Демченко// Сб. науч. тр. ВИТИМ. — Краснодар, 1973. — Вып.159. — С.3 — 11.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 450с.
4. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул/ Е.Н. Львовский. — М.: Высшая школа, 1988. — 240с.
5. ОСТ 10-113-88. Рассада табака, технические условия. — М.: Госагропром СССР, 1988. — 8с.
6. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений. — М.: Машиностроение, 1970. — 112 с.
7. Anazodo, U.G.N. Corn physical and mechanical properties as related to combine cylinder performance/ U.G.N. Anazodo, G.L. Wall, E.R. Norris// Canadian agricultural engineering. — 1981. — №23. — P. 23—30. (англ.).