

Л.А. Дробашко

*Крымский филиал НАУ*

Н.Н. Данченко, доц., канд. техн. наук, Н.Ф. Стоев

*Таврический государственный агротехнологический университет*

## Биометрия стеблестоя как внешний фактор условий функционирования очесывающего устройства

В статье рассмотрены основные статистические характеристики биометрических параметров стеблестоя и дана оценка их изменчивости по ширине захвата очесывающего устройства и по длине гона. **биометрия стеблестоя, очес на корню, глубина погружения, копирование поверхности стеблестоя**

**Вступление.** Уборка зерновых культур методом очеса растений на корню признана как новое и перспективное направление развития зерноуборочных машин. Разработке новых технологий и технических средств для уборки различных зерновых культур методом очеса растений на корню посвящены многочисленные исследования, начатые в 80-х годах прошлого века и продолжающиеся в настоящее время в Украине и за рубежом. К ним относятся разработки сотрудников ТГАТУ (Шабанов П.А., Повиляй В.М., Гончаров Б.И., Данченко Н.Н., Голубев И.К., Шкиндер В.Н., Аблогин Н.Н., Шокарев А.Н. и др.). Полевые испытания очесывающего устройства ОУ конструкции ТГАТУ показали большие преимущества данного способа уборки. Преимущества этого метода заключаются в том, что в молотилку комбайна подается лишь зерновая часть биологического урожая в виде очесанного вороха, характеризующегося высоким содержанием в нем зерновой фракции, незерновая часть урожая (очесанный стеблестой) не пропускается через молотилку, а скашивается за тот же проход комбайна. Применение метода очеса позволяет повысить в 1,5–2,0 раза производительность комбайнов без увеличения их металлоемкости и энергозатрат на выполнение технологического процесса, значительно снизить уровень потерь и степень механического травмирования зерна. Рабочий диапазон скоростей движения комбайнов очесывающего типа составляет 1,0–2,5 м/с. Ключевым технологическим модулем комбайна является (ОУ), которое производит очес растений на корню и сбор зерносоломистого вороха, составляющего 27–35% массы биологического урожая. От качества его работы зависит эффективность работы комбайна [1].

К числу основных агротехнических показателей качества работы ОУ относятся потери зерна и фракционный состав очесанного вороха, которые зависят, главным образом, от глубины погружения данного устройства в стеблестой. Этот параметр зависит от агробиологических характеристик убираемой культуры – высоты стеблестоя и ярусности залегания в нем соцветий (колосьев, метелок), изменяющихся случайным образом по длине гона комбайна. В новом технологическом процессе уборки при высоких рабочих скоростях движения комбайна ручное управление положением ОУ относительно поверхности стеблестоя практически невозможно. Поэтому создание системы автоматического управления глубиной погружения ОУ в стеблестой явилось новой актуальной научно-технической задачей [2].

**Постановка задачи.** Целью данной статьи является анализ изменчивости биометрических параметров стеблестоя, характеризующих внешние условия функционирования ОУ, как объекта автоматического управления технологическим процессом

очеса растений на корню, и системы автоматического копирования (САК) поверхности стеблестоя.

Агробиологические и биометрические свойства стеблестоя применительно к новому способу уборки, вероятностно-статистические характеристики их изменчивости и корреляционные связи между ними являются первоосновой для разработки системы автоматического управления технологическим процессом уборки зерновых культур методом очеса растений на корню. Они позволяют создавать информационные модели внешних условий функционирования зерноуборочных машин, необходимые для решения комплекса задач, в частности, многокритериальной оптимизации новых технологических процессов уборки, конструктивно-технологических параметров зерноуборочной техники и систем автоматического контроля и управления этими процессами [3].

**Решение.** Методика проведения полевых исследований биометрии стеблестоя риса и зерновых колосовых культур заключалась в следующем. В рисовом чеке или пшеничном поле по ширине захвата ОУ устанавливались встык восемь квадратных рамок со стороной 0,5м каждая. Общее количество таких сечений вдоль гона комбайна принято равным пятидесяти с шагом их расстановки 1 м. В площади каждой рамки у двадцати пяти случайным образом взятых растений измерялись четыре характерных биометрических параметра  $L$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  (рис. 1).

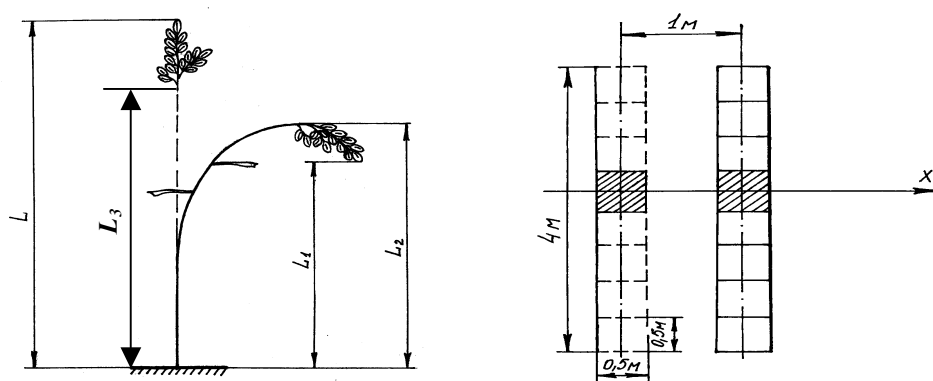


Рисунок 1 – Схема измерений биометрических параметров стеблестоя

Результаты статистической обработки биометрических параметров растений пшеницы и риса (табл. 1, табл.2, рис. 2, рис. 3) показали, что случайные величины  $L$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  подчиняются закону нормального распределения и между ними выявлены устойчивые тесные корреляционные связи. Так, коэффициент корреляции между  $L$  и  $L_2$  составил для пшеницы 0,986, а для риса 0,946. Изменчивость средней по ширине захвата ОУ высоты стеблестоя в направлении гона существенна как для риса, так и пшеницы.

Таблица 1– Статистические характеристики биометрических параметров стеблестоя пшеницы

Статистические показатели	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L$
Среднее	80,1	80,3	75,3	83,3
Стандартная ошибка	0,21	0,21	0,20	0,20
Стандартное отклонение	14,8	14,7	13,8	14,0
Коэффициент вариации, %	18,5	18,3	18,3	16,8
Интервал	88	88	91	93
Минимум	30	30	24	31
Максимум	118	118	115	124
Уровень надежности (95,0%)	0,41	0,41	0,38	0,39

Таблица 2– Статистические характеристики изменчивости высоты стеблестоя по длине гона

Статистические показатели	Пшеница				Рис			
	$L_2$ , см	$\sigma_2$ , см	L, см	$\sigma$ , см	$L_2$ , см	$\sigma_2$ , см	L, см	$\sigma$ , см
Среднее значение	80,3	13,8	83,3	13,2	83,4	10,4	97,5	12,4
Ошибка среднего	0,99	0,28	0,95	0,27	0,82	0,46	0,89	0,56
Стандартное отклонение	4,96	1,43	4,76	1,34	4,11	2,29	4,45	2,78
Наименьшее значение	74,1	10,9	76,5	10,5	76,2	6,7	88,7	8,4
Наибольшее значение	90,8	16,0	93,0	15,8	90,1	15,6	104,4	17,1

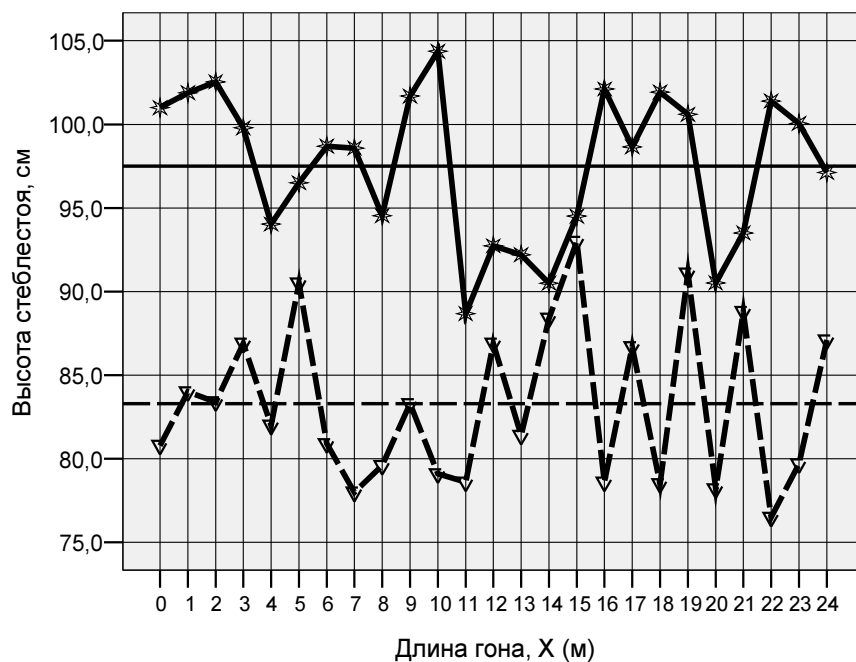


Рисунок 2 – Изменчивость по длине гона средней высоты «идеального» стеблестоя (L) пшеницы (---) и риса (—)

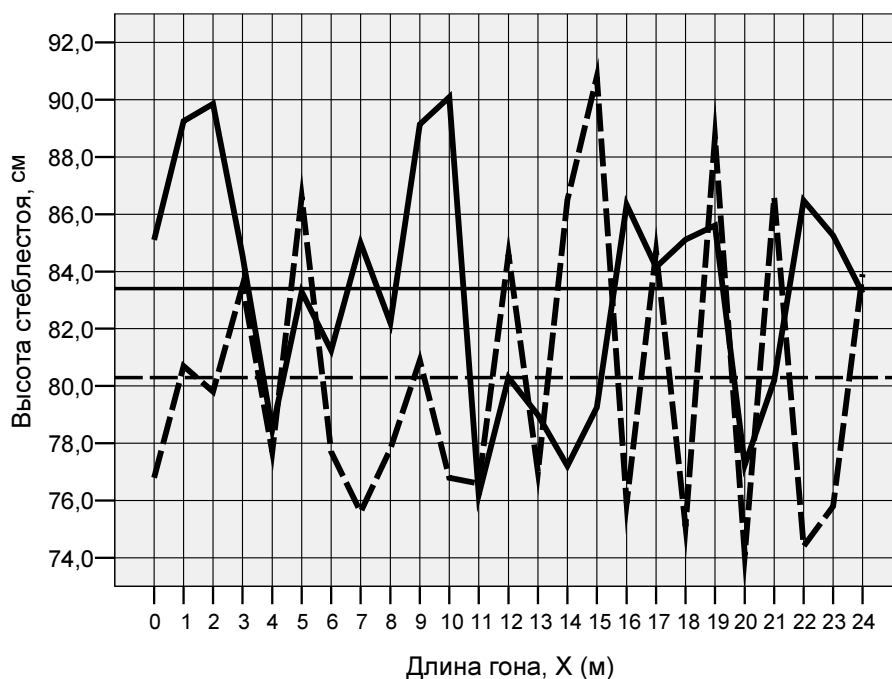


Рисунок 3 – Изменчивость по длине гона средней высоты «реального» стеблестоя ( $L_2$ ) пшеницы (---) и риса (—)

Анализ изменчивости высоты стеблестоя пшеницы и риса по длине гона показал, что средние значения по всем наблюдаемым выборкам параметра  $L$  для пшеницы и риса оказались существенно различны, а именно 83,3 и 97,5 см (стандартные отклонения оказались примерно одинаковые: соответственно равны 13,2 и 12,4 см). Средние значения параметра  $L_2$  составили для пшеницы 80,3 см и 83,4 см для риса при средних квадратических отклонениях 13,8 см и 10,4 см.

Ширина полосы варьирования случайной функции  $L_2(x)$ , определяемая границами  $\pm\sigma_2(x)$ , колеблется по длине гона в пределах (22–35) см для стеблестоя пшеницы и в пределах (13–32) см для риса. Максимальный верхний уровень границы высоты стеблестоя пшеницы не превысил 104 см, а минимальный нижний – не опускался ниже 60 см, а для риса эти параметры составили соответственно 100 и 62 см.

**Выводы.** По результатам исследований биометрических параметров стеблестоя сделан принципиально важный вывод. Параметр  $L_2$ , определяющий высоту стеблестоя, находится в тесной корреляционной связи с другими параметрами, характеризующими состояние стеблестоя. Он может быть легко отслежен и поэтому его целесообразно выбрать в качестве основного внешнего сигнала, поступающего на вход системы автоматического регулирования глубины погружения ОУ в стеблестой.

## Список литературы

1. Данченко М.М., Стоев М.Ф., Дробашко Л.О., Спиринцев Д.В. Аналіз конструктивно-технологічних ознак обчисувального і різального пристроїв, як єдиної технічної системи //– Праці ТДАТА.–2005.– Вип.33.– С. 72-79.
2. Дробашко Л.О. Математична модель обчисувального пристрою як об'єкта управління //–Праці ТДАТА.–2003.–Вип.16.– С. 154–158.
3. Данченко Н.Н., Дробашко Л.А., Назарова О.П. Алгоритм управления положением очесывающего устройства относительно поверхности стеблестоя // –Праці ТДАТА. – Мелітополь – 2004. – Вип. 19. – С. 139 – 147.