

Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2008. № 10. С. 26-32.

3. Галстян А.Ш. Унификация методов исследования активности ферментов почв Армении. Сообщ. 2. О сравнительной активности инвертазы в некоторых типах почв Армении // Докл. АН АрмССР. 1957. Т. 24. № 7. С. 33–36.

4. ГОСТ 58595-2019. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа", Москва: Стандартиформ. – 2018. – 7 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки) // 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК: 633.14: 581.47

DOI:

МАССА СТЕБЛЯ КАК ИНДИКАТОР ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА ОЗИМОЙ РЖИ

Псарева Е.А.

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени
Н. В. Рудницкого, 610007, г. Киров, ул. Ленина, д. 166а
e-mail: katya-lih@mail.ru

Реферат. В статье изложены результаты изучения влияния массы стебля на элементы продуктивности колоса. Проанализировано 90 побегов озимой ржи сорта Рушник селекции ФАНЦ Северо-Востока. Корреляционный анализ данных выявил достоверную прямую корреляцию массы стебля: сильную с массой колоса ($r = 0,71$) и массой зерна с колоса ($r = 0,73$); среднюю с массой 1000 зерен ($r = 0,37$), с длиной колоса ($r = 0,63$), количеством колосков ($r = 0,52$) и количеством зерен в колосе ($r = 0,63$), и существенную обратную с череззерницей ($r = -0,33$). Максимальная теснота взаимосвязи массы стебля отмечена с массой колоса – 50% и с массой зерна с

колоса – 53%. Установлено, что побеги с высокой массой стебля сформировали достоверно более продуктивные колосья по всем параметрам, кроме плотности колоса. При построении модели сорта и отборе элитных растений рекомендуем использовать массу стебля как индикатор продуктивности колоса. Необходимо отбирать растения с максимальными значениями массы стебля у побегов (более 2,8 г).

Ключевые слова: озимая рожь, масса стебля, масса колоса, масса зерна с колоса, плотность колоса, длина колоса, количество зерен, количество колосков, масса 1000 зерен, череззерница.

MASS OF STEM AS AN INDICATOR OF WINTER RYE EAR PRODUCTIVITY

Psareva E.A.

Abstract. The article presents the results of a studying of the influence of mass of stem on the elements of ear productivity. 90 shoots of winter rye variety Rushnik bred by FARC of the North-East were analyzed. Correlation analysis of the data revealed a significant direct correlation of mass of stem: strong with ear mass ($r = 0.71$) and grain mass per ear ($r = 0.73$); average with the mass of 1000 grains ($r = 0.37$), with the length of the ear ($r = 0.63$), the number of spikelets ($r = 0.52$) and the number of grains in the ear ($r = 0.63$), and a significant inverse correlation with laxial ear ($r = -0.33$). The maximum intimate relationship between the mass of the stem and the mass of the ear was noted - 50% and with the mass of grain per ear - 53%. It was found that shoots with a high stem mass formed significantly more ears productivity in all parameters, except ear density. When constructing a variety model and selecting elite plants, we recommend using mass of stem as an indicator of ear productivity. It is necessary to select plants with maximum values of mass of stem at the shoots (more than 2.8 g).

Keywords: winter rye, mass of stem, mass of ear, mass of grain from ear, density of ear, length of ear, number of grains, number of spikelets, mass of 1000 grains, laxial ear.

Введение. Одной из приоритетных задач в селекции озимой ржи является создание урожайных сортов (Шляхтина, 2021). Эта задача может быть решена путём оптимизации морфологической структуры растений

(Каргатова, 2017). Урожайность зерна обеспечивается образованием в процессе фотосинтеза органических веществ (Бахтизин, 1991). Доля участия стебля в фотосинтезе растений озимой ржи составляет 65-80% (Кобылянский, 1982; Пономарева, 2019). Стебель и колос побегов в растении формируются пропорционально относительно друг друга, образуя гармоничное взаимное равновесие. Следовательно, больший урожай зерна формируется благодаря большому урожаю надземной массы (Чайкин, 2023). Для лучшего понимания критериев отбора элитных растений представляется актуальным изучение влияния массы стебля на элементы продуктивности колоса, что и явилось целью данных исследований. Исходя из цели исследования, были поставлены задачи: определить и сравнить значения элементов структуры колоса (масса, длина и плотность колоса, масса зерна с колоса, количество колосков и зерен в колосе, масса 1000 зерен, череззерница) у побегов, различающихся по массе стебля; провести корреляционный анализ признаков.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования были взяты 30 растений районированного сорта озимой ржи Рушник, отобранные на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в селекционном питомнике в фазу полной спелости. Чтобы минимизировать влияние разнокачественности побегов по высоте, для исследования взяты с растений побеги первых трёх порядков. В лабораторных условиях проведен структурный анализ 90 побегов. С помощью линейки измерили длину стеблей и колосьев. Массу стеблей (без колоса), колосьев и зерен с колоса определяли на лабораторных весах ВЛТЭ-150С, массу 1000 зерен и череззерницу (%) вычислили расчетным способом, плотность колоса – как количество колосков на 10 см длины колосового стержня. Величину группового интервала для разделения побегов на группы по массе стебля определяли по формуле (Удовенко, 1988):

$$k = (X_{\max} - X_{\min}) / r,$$

где X_{\max} – максимальное значение признака, X_{\min} – минимальное значение признака, r – число групп, k – величина группового интервала. Корреляционный анализ данных произведен с использованием программы Microsoft Office Excel 2007, дисперсионный анализ – при помощи пакета программ AGROS (версия 2.07).

Результаты и обсуждение. В соответствии с методикой Удовенко побеги по массе стебля разделили на три группы: с низкой массой стебля (до 1,96 г) – в нее вошли 43 побега, со средней массой стебля (1,97-2,83 г) – 38

побегов и с высокой массой стебля (более 2,83 г) – 9 побегов. Математическая обработка данных по структуре продуктивности колоса выявила существенные различия между группами (табл. 1).

Таблица 1 – Средние значения показателей продуктивности колоса в группах с разной массой стебля

Показатель	Масса стебля			Разница между группами с высокой и низкой массой	НСР ₀₅
	низкая	средняя	высокая		
Масса колоса, г	2,24	2,79	3,97	1,73*	0,33
Масса зерна с колоса, г	2,14	2,6	3,37	1,23*	0,22
Длина колоса, см	11,3	13,1	14,9	3,6*	0,8
Количество колосков в колосе, шт.	33	36	40	7*	2
Количество зерен в колосе, шт.	54	60	78	24*	5
Плотность колоса, шт./10 см	29,2	27,3	26,9	-2,3*	1,7
Масса 1000 зерен, г	39,6	43,9	43,7	4,1*	2,4
Череззерница, %	17,9	16,2	7,9	-10*	5,1

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости.

Таким образом, значения массы колоса и зерна с колоса, количества колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен и длины колоса были достоверно выше в группе с высокой массой стебля по сравнению с низкой. Процент череззерницы и плотность колоса у побегов с тяжелым стеблем, напротив, существенно снижались. Следовательно, побеги с высокой массой стебля формируют более продуктивные колосья по всем параметрам, кроме плотности колоса.

Выявлены значимые корреляции между массой стебля побегов и элементами структуры (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляции между массой стебля и показателями продуктивности колоса

Показатели	Масса колоса	Масса зерна с колоса	Масса 1000 зерен	Количество зерен в колосе	Количество колосков в колосе	Череззерница	Длина колоса	Плотность колоса
Масса стебля	0,71**	0,73**	0,37**	0,63**	0,52**	-0,33**	0,63**	-0,26*

Примечание: ** - значимо при уровне 0,01, * - значимо при уровне 0,05; число наблюдений n = 90.

Получена достоверная прямая корреляция массы стебля: сильная с массой колоса ($r = 0,71$) и массой зерна с колоса ($r = 0,73$); средняя с массой

1000 зерен ($r = 0,37$), длиной колоса ($r = 0,63$), количеством колосков ($r = 0,52$) и количеством зерен в колосе ($r = 0,63$), а также существенная обратная зависимость с процентом череззерницы ($r = -0,33$). То есть по мере увеличения массы стебля наблюдается существенное возрастание значений большинства элементов структуры продуктивности колоса и снижение череззерницы. Это объясняется тем, что крепкие и мощные стебли способны лучше обеспечить колос органическими веществами в процессе фотосинтеза, а также могут физически выдержать более тяжелые колосья. Установлено, что масса стебля слабо влияла на значения плотности колоса ($r = -0,26$), это объясняется тем, что данный признак в большей мере контролируется генотипом, чем условиями среды.

Для понимания степени тесноты взаимосвязи между массой стебля и признаками продуктивности воспользовались коэффициентом детерминации (R^2), который показывает, на сколько изменения каждого показателя структуры зависит от массы стебля. Выявлено, что количество зерен в колосе и длина колоса обусловлены величиной массы стебля на 40%; количество колосков в колосе – на 27%; череззерница – на 11%; масса 1000 зерен – на 13%; плотность колоса – на 7%. Максимальная теснота взаимосвязи отмечена с массой колоса – 50% и массой зерна с колоса – 53% (рис. 1).

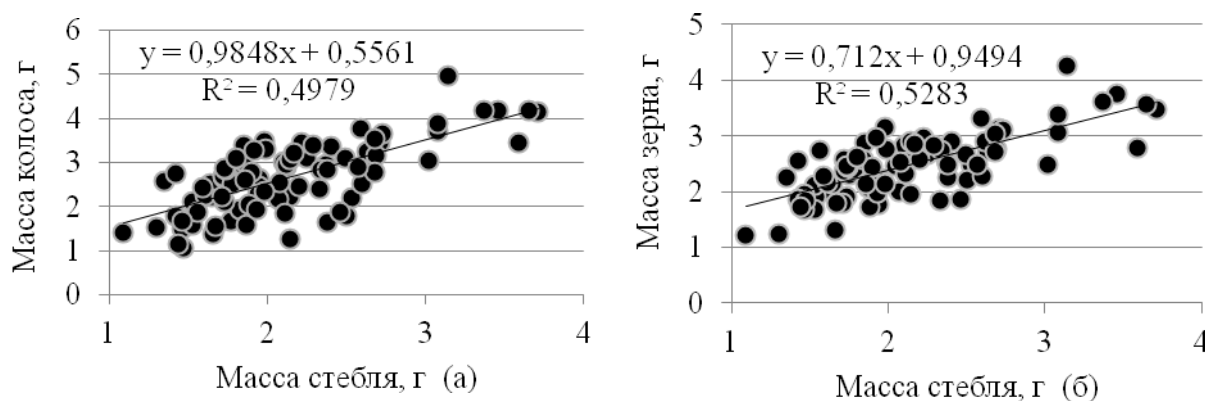


Рисунок 1. Зависимость массы колоса (а) и массы зерна с колоса (б) от массы стебля в растении

При этом масса колоса и зерна с колоса сильно коррелируют между собой ($r = 0,9$).

При возрастании массы стебля на 1 г масса колоса увеличивалась на 0,98 г, масса зерна с колоса – на 0,71 г. Но нужно учитывать, что данная линейная аппроксимация, ввиду невысоких коэффициентов детерминации, показывает только общую тенденцию зависимости показателей и не даёт

точный прогноз. На массу стебля влияют многие факторы: длина стебля, влажность соломины, толщина, диаметр и плотность стебля, поэтому, чтобы получить более подробные рекомендации для селекции, следует продолжать исследования в этом направлении.

Отбором наиболее выровненных побегов для исследования ($CV = 9,3\%$) удалось снизить до 14% степень влияния длины стебля на полученные результаты.

Заключение. При построении модели сорта и отборе элитных растений в селекции и семеноводстве рекомендуем использовать массу стебля как индикатор продуктивности колоса. Необходимо отбирать растения с максимальными значениями массы стебля у побегов (более 2,8 г).

Литература

1. Бахтизин Н. Р., Исмагилов Р. Р. Озимая рожь (биоэкология и интенсивная технология). Уфа; 1991. С. 14-16.
2. Каргатова А. М., Степанов С. А., Ермолаева Т. Я., Нуждина Н. Н. Биологические особенности продуктивности различных селекционно-генетических форм озимой ржи // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. №1. С. 48-52. doi: 10.18500/1816-9775-2017-17-1-48-52
3. Кобылянский В. Д. Рожь. Генетические основы селекции. М.: Колос; 1982. – 271 с.
4. Пономарева М. Л., Пономарев С. Н. Научные основы селекции озимой ржи. Монография. Казань: Изд-во ФЭН; 2019. С. 173-174.
5. Удовенко Г. В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: методическое руководство. Л.: ВИР; 1988.
6. Чайкин В. В., Тороп А. А., Тороп Е. А. и др. Структура урожайности высокогетерозисных гибридов озимой ржи и особенности её формирования // Аграрный научный журнал. 2023. №11(136). С. 136-143. doi: 10.28983/asj.y2023i11pp136-143
7. Шляхтина Е. А., Рылова О. Н. Результаты изучения перспективных сортов озимой ржи в условиях Кировской области // Таврический вестник аграрной науки. 2021. №1 (25). С. 213-223. doi:10.33952/2542-0720-2021-1-25-213-223