

Л. А. Пойша

А. М. Адамович, доктор сельскохозяйственных наук

Латвийский сельскохозяйственный университет

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM L.*) И ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ (*TRITICOSECALE WITTM*)

*В Латвии зерновые культуры используют как корм для скота и сырье для пищевой промышленности. Цель исследования: оценить продуктивность, качество и выход этанола у сортов озимой пшеницы и озимой тритикале. Исследованы три сорта озимой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) и озимой тритикале (*Triticosecale Wittm*) с двумя нормами азотного удобрения (N_{100} (70+30) $kg/га^{-1}$, N_{140} (70+70) $kg/га^{-1}$). У озимой тритикале наблюдаются большие колебания урожайности в пределах сорта в зависимости от нормы азотного удобрения, чем у озимой пшеницы. Производственная продуктивность и теоретический выход этанола существенно колебались в зависимости от года урожая и нормы азотного удобрения.*

Ключевые слова: *Triticum aestivum L.*, *Triticosecale Wittm*, урожайность, крахмал, белок.

В Латвии, озимые, в основном, выращиваются для пищевой промышленности и кормов. На душу населения выращивается 746 кг (2008 г.) зерна, что в 1,9 раза больше, чем в 2000 году [5] и на 246 кг зерна больше, чем требуется на одного человека.

Производство биоэтанола является безотходным производством, так как вся продукция используется в разных отраслях народного хозяйства [11, 2, 7, 9]. В производстве биоэтанола получают побочные продукты: диоксид углерода, барда, сивушное масло и основная фракция. Зерновая барда содержит 7-8% сухого вещества богатого белком (20-25%), но бедного жиром и клетчаткой [11, 9].

Цель исследования: оценить продуктивность, качество и выход этанола у сортов озимой пшеницы и озимой тритикале.

Методика исследований. Полевые опыты (2008-2009 гг.) были проведены на перегнойно-подзолистой глеевой почве (содержание органического вещества в почве – 4,6%, рН - 7,2, P_2O_5 – 88-145 mg/kg^{-1} , K_2O – 66 -118 mg/kg^{-1}).

Предшественник - черный пар. В испытании исследованы сорта озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.): 'Olivin', 'Flair', 'Fredis' и озимой тритикале (*Triticosecale* Wittm): SW 'Falmoro', 'Woltario', 'Dinaro' с двумя нормами азотного удобрения (N_{100} (70+30) kg/ga^{-1} , N_{140} (70+70) kg/ga^{-1}). Осенью перед посевом было внесено комплексное удобрение N:P:K – 6:26:30 – 300 kg/ga^{-1} . Площадь одной учётной делянки 16 m^2 в четырех повторностях, которые размещены рандомизованно [10].

Содержание белка и крахмала в озимых зерновых было определено при помощи *Infratec1241*. Масса 1000 зерен была определена стандартным методом LV ST ZM 43-95 [1]. Урожай зерна показан при 100%-ной чистоте и при 14% влажности.

Выход этанола определен методом ферментации со спиртововыми дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* [11, 6, 2, 8].

Данные опытов были математически обработаны при помощи дисперсионного анализа [10, 4].

В годы проведения полевых опытов озимая тритикале и озимая пшеница перезимовали хорошо. В мае наблюдался дефицит влаги. В июне 2008 года осадки были 54%, а в 2009 - 84,3% от многолетних средних показателей. В июне 2008 года количество осадков было 167%, а в 2009 году – 62%. Температура воздуха была переменной - $\pm 3^{\circ}C$ от средней годовой.

Результаты исследований. В 2008 году урожай сортов озимой тритикале в среднем составил 10,47 t/ga^{-1} а в 2009 году – 8,99 t/ga^{-1} (рис. 1). Увеличение дозы азотного удобрения существенно ($p < 0.001$) повлияло на урожайность сортов 'Dinaro' и 'Woltario'.

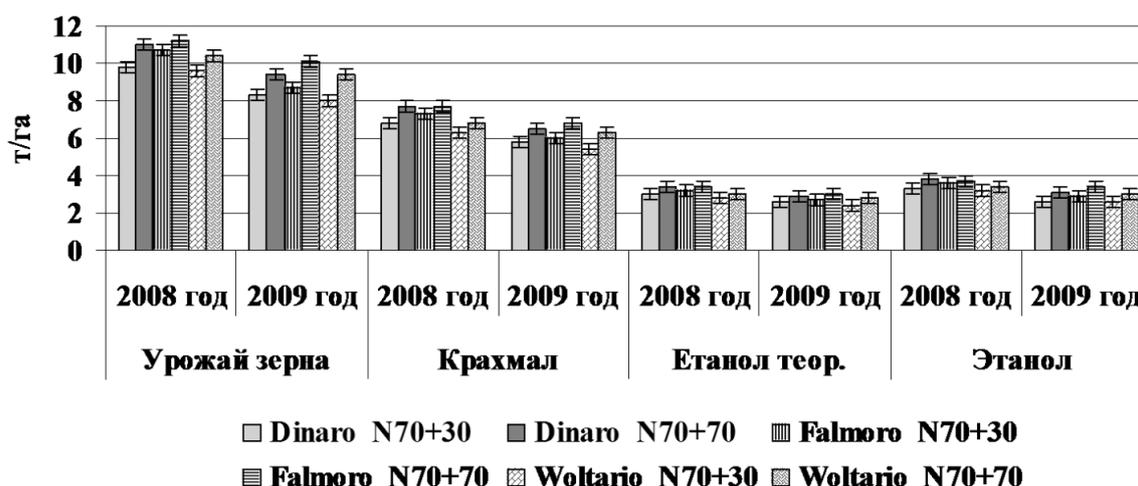


Рис. 1. Урожай зерна, крахмала и выход этанола у озимой тритикале, t/ga^{-1} (2008-2009 гг.)

Сравнение теоретического и полученного в лаборатории выхода этанола показало, что между обоими показателями нет существенной разницы (рис. 1, 2). В 2008 году урожай сортов озимой пшеницы в среднем составил $9,47 \text{ т/га}^{-1}$ а в 2009 году – $8,71 \text{ т/га}^{-1}$ (рис. 2).

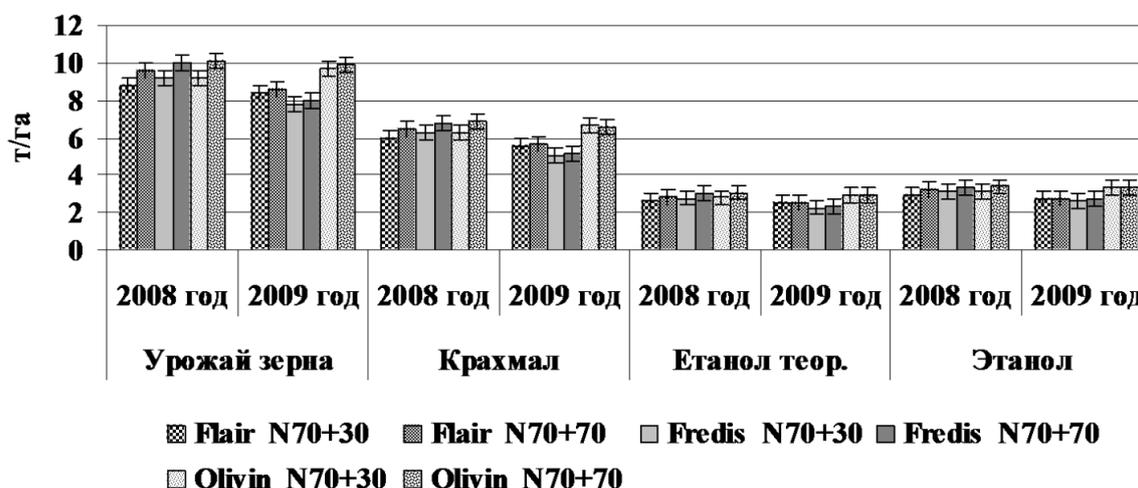


Рис. 2. Урожай зерна, крахмала и выход этанола у озимой пшеницы, т/га^{-1} (2008-2009 гг.)

У озимой тритикале наблюдаются колебания урожая в пределах сорта в зависимости от нормы азотного удобрения. Эффективность норм азотного удобрения зависит от метеорологических условий вегетационного периода, а также от сорта, хотя в других исследованиях указано, что урожайность зависит от взаимодействия между средой и генотипом (сорта) и меньше от наследственности [3].

Увеличение нормы азотного удобрения снизило теоретический выход этанола в 2008 году у сортов озимой пшеницы ‘Fredis’, ‘Olivin’, ‘Woltario’, а в 2009 году - у сортов озимой тритикале, ‘Woltario’ (рис. 3). Производственная продуктивность существенно колебалась в зависимости от года урожая и нормы азотного удобрения у сортов озимой тритикале ‘Dinargo’ и ‘Woltario’ и у сорта озимой пшеницы ‘Flair’.

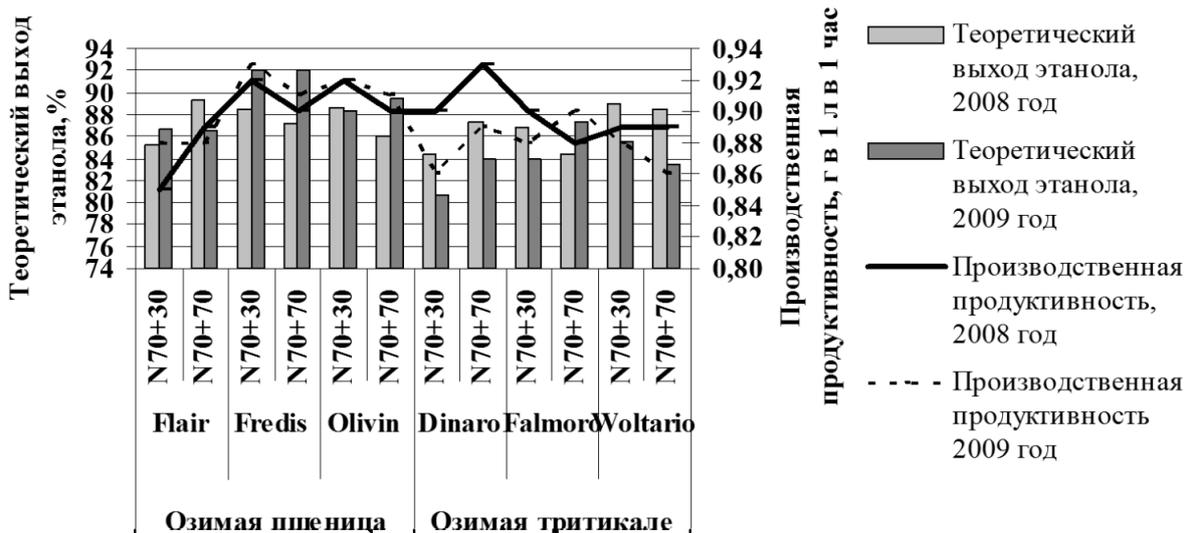


Рис. 3. Теоретический выход этанола, % (высчитан по данным крахмала) и производственная продуктивность, г в 1 л в 1 час

При увеличении нормы азота от N_{70+30} кг га⁻¹ до N_{70+70} кг га⁻¹, выход этанола с 1 т зерна существенно ($p < 0.001$) снизился у сортов 'Fredis', 'Olivin', 'Woltario' (рис. 4).

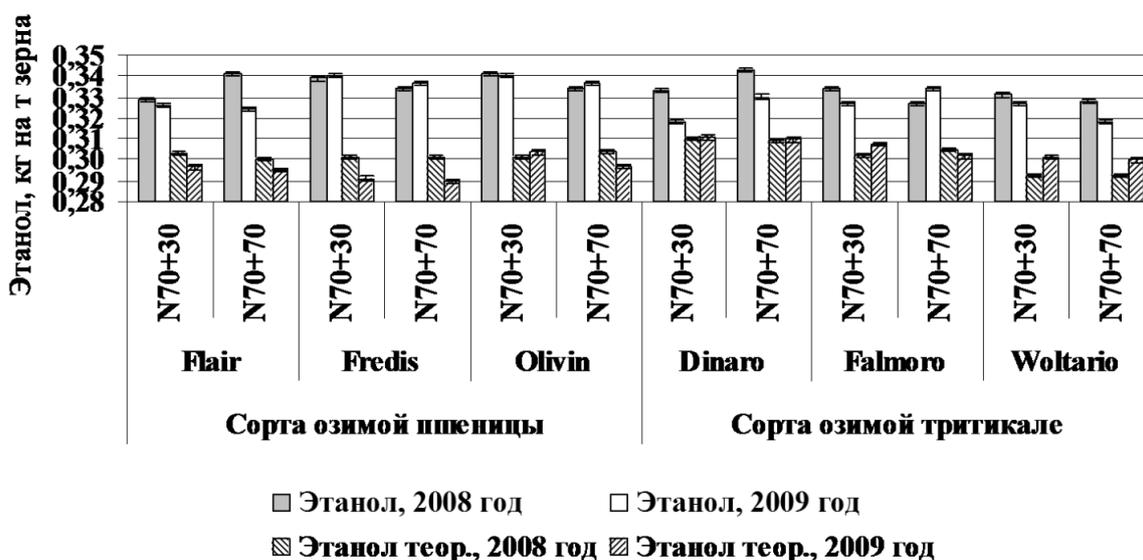


Рис. 4. Выход этанола у озимой тритикале и пшеницы, кг/т⁻¹ зерна

Качество зерна является комплексным показателем, который зависит от генетических особенностей сортов и от реакции отдельного сорта на окружающую среду (таб.).

Удельный вес различных факторов, %

Факторы	Урожай зерна, т га ⁻¹	Крахмал, %	Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Этанол, г на г зерен
Озимая пшеница					
Повторный	0,53	0,96	0,50	0,23	0,29
Год и почва (фактор А)	28,99*	47,07*	0,10	15,47*	4,78
Сорт (фактор В)	27,13*	22,85*	25,43*	3,73	44,79*
Норма азота (фактор С)	6,78	3,31	0,25	4,47	1,48
Взаимодействие АВ	19,01*	14,87*	54,09*	73,72*	22,61*
Взаимодействие АС	7,27	2,37	0,90	0,05	1,25
Взаимодействие ВС	0,25	0,49	12,04*	0,50	13,62*
Взаимодействие АВС	1,04	6,32	5,82	0,50	10,56*
Неисследованные	9,02*	1,75	0,88	1,34	0,62
Озимая тритикале					
Повторный	0,10	0,97	0,05	1,01	0,03
Год и почва (фактор А)	55,32*	6,61	18,81*	11,61*	26,54*
Сорт (фактор В)	12,77*	79,11*	23,61*	64,68*	11,60*
Норма азота (фактор С)	28,81*	1,02	1,78	2,49	1,52
Взаимодействие АВ	0,45	6,89	52,78*	12,97*	17,89*
Взаимодействие АС	0,99	1,43	0,73	2,11	1,74
Взаимодействие ВС	0,29	0,52	1,03	1,54	30,72*
Взаимодействие АВС	0,93	1,22	1,12	1,25	9,51
Неисследованные	0,33	2,23	0,09	2,36	0,45

Примечание* $p < 0.001$

На содержание крахмала существенно повлияли ($p < 0.001$): среда, сорт и взаимодействие между обоими факторами. Поэтому важно выбирать сорта, которые хорошо реагируют на повышение нормы азотного удобрения [3].

Выводы. У озимой тритикале наблюдаются большие колебания урожайности в пределах сорта в зависимости от нормы азотного удобрения, чем у озимой пшеницы.

От 1 т зерна в среднем можно получить 330 кг этанола.

Урожайность и качество зерна зависит от генетических особенностей сортов и от реакции отдельного сорта на окружающую среду.

Библиографический список

1. 1000 sēklu masas noteikšana (1995), 8 p.
2. Adamovičs A., Agapovs J., Aršanica A., Daņiļevičs A., Dižbite T., Dobele G., Dubrovskis V., Iesalnieks I., Jure M., Kronbergs Ē., Lazdiņa D., Lazdiņš A., Teliseva G., Urbanovičs I., Varika A., Vedernikovvs N., Zandersons J., Žūrinš A. (2007) Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana, 190 p.

3. *Araus J. L., Slafer G. A., Royo C., Serret M. D.* (2008) Breeding for Yield Potential and Stress Adaption in Cereals. *Critical Reviews in Plant Science*, 27, C. 377-412.
4. *Arhipova I., Bāliņa S.* (2003) *Statistika ekonomikā*, 352 p.
5. Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde, <http://data.csb.gov.lv/Dialog/Saveshow.asp>, 25 January 2010.
6. *Lyons T. P., Kelsall D. R., Murtagh I. E.* (1995) *The alcohol Textbook*. Nottingham University Press, 322 p.
7. *Vides zinātne* (2008) M. Kļaviņa red. Rīga: Latvijas Universitāte, 599 p.
8. *Vigants A., Lukjanenko J., Upite D., Kaminska E., Bekers M.* (2008) Jerusalem artichoke based substrates as raw material for ethanol production by *Z.mobilis* and *S.cerevisiae*. *Proceedings of 16th European Biomass Conference & Exhibition*, Valencia, Spain 2-6 June, 2008, pp. 1610-1612.
9. *Булаткин Г.* (2009) Оценка эффективности производства нетрадиционных энергоносителей из растительного сырья. *Агро XXI*, 7-9, С. 6-8.
10. *Доспехов Б. А.* (1985) *Методика полевого опыта*. Агропромиздат, Москва, 351 с.
11. *Технология спирта.* (1981) Легкая и пищевая промышленность, Москва, 416 с.