



УДК 664.64.016:633.11. «324»

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МУКИ И ШРОТА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРИБОРЕ MIKOLAB

**В. П. Нецветаев^{1,2}, М. Ю. Третьяков^{1,2}
О. В. Лютенко² Л. С. Пащенко²,
И. И. Попкова²**

*¹Государственное научное учреждение
Белгородский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Россельхозакадемии
Россия, 308001, г. Белгород,
ул. Октябрьская, 58*

*²Белгородский государственный
университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы 85
E-mail: netsvetaev@bsu.edu.ru*

Представлены результаты сравнительной оценки при определении реологических свойств шрота по сравнению с мукой. Показано, что анализ шрота в протоколе «Chopin-Wheat+» лучше коррелирует с аналогичными показателями муки по сравнению с протоколом Chopin+. В то же время, оба протокола при анализе шрота отличаются высокой корреляцией.

Ключевые слова: мягкая пшеница, мука, шрот, реологическая оценка, миксолаб.

Введение

На хлебопекарные свойства муки влияет большое количество факторов, оценка которых по отдельности представляется крайне длительной и трудоемкой. Так, водопоглощение, время образования теста и стабильность свойств теста во время замеса связаны с содержанием и качеством белковых веществ, клейстеризация, желатинизация, ретроградация крахмала определяются его содержанием и состоянием. Такой комплексный анализ возможен при использовании прибора Миксолаб производства компании CHOPIN Technologies (Франция) стандартизованного под нормой ИСС 173 [1]. Прибор Миксолаб в режиме реального времени измеряет вращающий момент в Нм, возникающий между двумя тестомесильными рычагами при перемешивании теста из муки или шрота и воды в течение нескольких, последовательных фаз замеса, обусловленных разной температурой, что обеспечивает получение полной информации, позволяющей исследователю лучше понять свойства муки из мягкой пшеницы и полно и объективно определить ее целевое использование [2].

Во время первой фазы замеса прибор обеспечивает образование теста с консистенцией 1.1 ± 0.05 Нм при температуре 30 °С. Продолжительность первой фазы составляет 8 минут, при этом оптимальная консистенция обеспечивается путем подбора количества добавляемой воды.

На второй и третьей фазе замеса регистрируют изменение консистенции теста при его нагреве до 90 °С. Общая продолжительность второй фазы составляет 15 минут (Скорость нагрева 4 °С/мин). Продолжительность третьей фазы 7 минут. Во время этой фазы в тестомесилке поддерживается постоянная температура в 90 °С.

На четвертой и пятой фазах измеряют консистенцию теста при его охлаждении до 50 °С и выдерживании при этой температуре в течение 5 мин. Продолжительность четвертой и пятой фаз составляют 10 и 5 минут соответственно. Скорость охлаждения на четвертой фазе 4 °С/мин [3].

Параметры эксперимента имитируют условия производства хлебобулочных изделий и тем самым позволяют правильно определить технологические свойства муки или шрота.

Определение свойств теста проводится автоматически и отображается на дисплее в виде протокола испытаний с графиком – миксограммой и таблицей данных. В классическом режиме помимо графика и таблицы результаты отображаются также в виде профайлера (рис. 1, 2).



В ряде зарубежных работ уделено внимание сопоставлению данных прибора Миксолаб в режиме симуляции фаринографа по сравнению с фаринографом [3, 4], однако сравнение стандартных протоколов анализа муки и шрота нами обнаружено не было.

Целью настоящей работы явилась сравнительная оценка реологических свойств муки и шрота мягкой озимой пшеницы на приборе Миксолаб.

Материалы и методы. В ходе работы использовались образцы мягкой озимой пшеницы, конкурсного испытания урожая 2009 года ГНУ Белгородского НИИСХ Россельхозакадемии. Размол муки производился на автоматической лабораторной мельнице МЛУ-202 «Бюллер» швейцарской фирмы BУHLER. Размол шрота проводился на мельнице MF 10 basic IKA WERKE с размером сита 1 мм. Исследование проводилось с базовой влажностью 14% в классическом режиме для муки озимой пшеницы с протоколом «Chopin+», а для шрота с использованием протоколов «Chopin+» и «ChopinWheat+». Для корреляционного анализа использовался программный продукт Microsoft office Excel 2007.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе проведенных анализов были установлены следующие реологические значения показателей для исследуемых образцов конкурсного испытания муки озимой пшеницы табл. 1, шрота озимой пшеницы этих же образцов в режимах протокола «Chopin+» табл. 2 и протокола «ChopinWheat+» табл. 3.

Корреляционный анализ реологических показателей между мукой и шротом, а также между шротом выполненным с использованием протоколов «Chopin+» и «ChopinWheat+» отражен в табл. 1-3.

Таблица 1

Реологические показатели муки озимой пшеницы протокол Chopin+ с корреляцией со шротом в протоколе Chopin+

Название	№ образца	ВПС	Замес	Глютен+	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Белгородская 12	1	1	2	5	7	8	6
УНИ-1	25	1	2	3	7	6	6
44/08	39	1	2	2	5	1	3
56/08	47	4	2	3	7	7	7
64/08	57	2	2	3	8	6	7
65/08	58	1	2	5	7	4	6
67/08	59	2	2	3	7	8	5
77/08	64	2	2	3	4	2	3
БелНИИ1 х 62/02	83	2	3	3	8	6	7
259/08	96	1	1	5	5	5	4
Корреляции		0.27	0.37	0.25	0.73*	0.56	0.61

Примечание: Величины значимы при $P > 0.95^*$, $n=10$.

Полученные данные свидетельствуют о существовании прямой корреляции за исключением реологического параметра Глютен+ по всем реологическим показателям между образцами шрота озимой пшеницы выполненных в разных протоколах прибора Миксолаб (табл. 2). Использование протокола Chopin+ при анализе шрота коррелирует только с показателем Вязкости при анализе муки (табл. 1). В то время как использование протокола ChopinWheat+ для шрота позволяет выделить корреляцию по трем показателям Вязкости, Амилазы и Ретроградации при анализе муки в протоколе Chopin+ (табл. 3).

Таким образом, проведенное исследование позволяет говорить о возможности экстраполяции ряда данных (Вязкость – консистенция теста при выпечке, Амилаза – амилалитическая активность и Ретроградация – феномен кристаллизации крахмала) полученных на приборе Миксолаб для шрота мягкой озимой пшеницы в протоколе ChopinWheat+ с данными полученными для муки в протоколе Chopin+ (рис. 2).

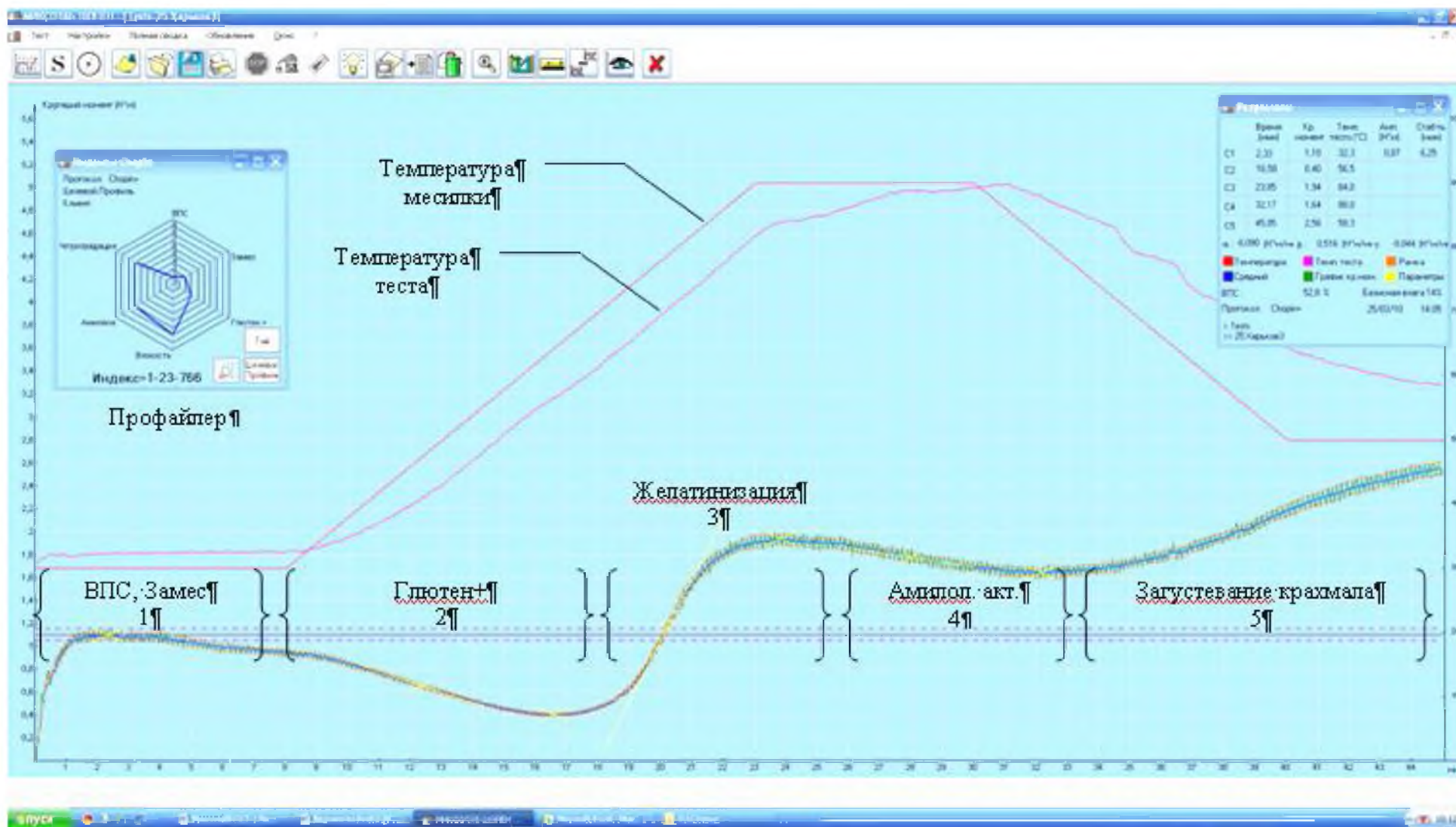


Рис. 1. Фазы реологического анализа на приборе Миксолаб сортообразца 25 (УНИ-1)



Таблица 2

Реологические показатели шрота озимой пшеницы протокол Chopin+ с корреляцией со шротом в протоколе ChopinWheat+

Название	№ образца	ВПС	Замес	Глютен+	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Белгородская 12	1	8	1	6	6	3	4
УНИ-1	25	7	5	4	4	1	3
44/08	39	8	4	2	2	1	2
56/08	47	8	2	3	4	1	3
64/08	57	9	2	4	4	1	3
65/08	58	8	2	3	3	1	2
67/08	59	8	2	4	5	1	3
77/08	64	9	2	4	2	0	2
БелНИИСХ-1 X							
62/02	83	8	4	7	8	2	4
259/08	96	8	2	4	3	1	3
Корреляции		0,71*	0,95*	0,51	0,98*	0,76*	0,80*

Примечание: Величины значимы при $P > 0,95^*$, $n=10$.

Таблица 3

Реологические показатели шрота озимой пшеницы протокол ChopinWheat+ с корреляцией с мукой озимой пшеницы протокол Chopin+

Название	№ образца	ВПС	Замес	Глютен+	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Белгородская 12	1	7	2	6	6	7	7
УНИ-1	25	4	7	7	3	5	5
44/08	39	8	5	5	1	3	4
56/08	47	8	2	5	3	6	6
64/08	57	8	2	6	3	6	6
65/08	58	8	3	6	2	3	5
67/08	59	7	2	6	4	5	6
77/08	64	8	3	6	1	2	2
БелНИИСХ-1 x 62/02	83	8	6	7	7	7	7
259/08	96	8	2	4	1	4	4
Корреляции		0,30	0,50	-0,22	0,73*	0,82*	0,83*

Примечание: Величины значимы при $P > 0,95^*$, $n=10$.

Попытки, предпринимаемые для создания поправочного коэффициента индексов профайлера при анализе шрота и приведения к индексам муки, несмотря на отмеченные корреляции, оказались неудачными, что связано с тем, что индексы профайлера Миксолаба выражаются в целых значениях. При этом целому значению соответствует определенный интервал фактических данных. Это позволяет говорить о необходимости совершенствования выведения данных, полученных на приборе Миксолаб.

Список литературы

1. ICC №173, 2008. Whole meal and flour from T. aestivum – Determination of rheological behavior as a function of mixing and temperature increase. ICC. Standard. Vienna.
2. Dubat A. Le mixolab Profiler: un outil complet pour le controle qualite des bles et des farines // Industries des Cereales. – 2009. – № 161. – P. 11-26.
3. Brun Le J., Geoffroy S., Dubat A., Sinnaeve G. Measurement of water absorption rate in flours and rheological characteristics of dough during kneading / Tecnica Molitoria International – Yearly issue. – 2008. – P. 1-15.
4. Dapcevic T., Hadnadev M., Pojic M. Evaluation of the possibility to replace conventional rheological wheat flour quality control instruments with the new measurement tool – mixolab // Agriculturae Conspectus Scientificus. – 2009. – Vol. 74. – № 3. – P. 169-174.

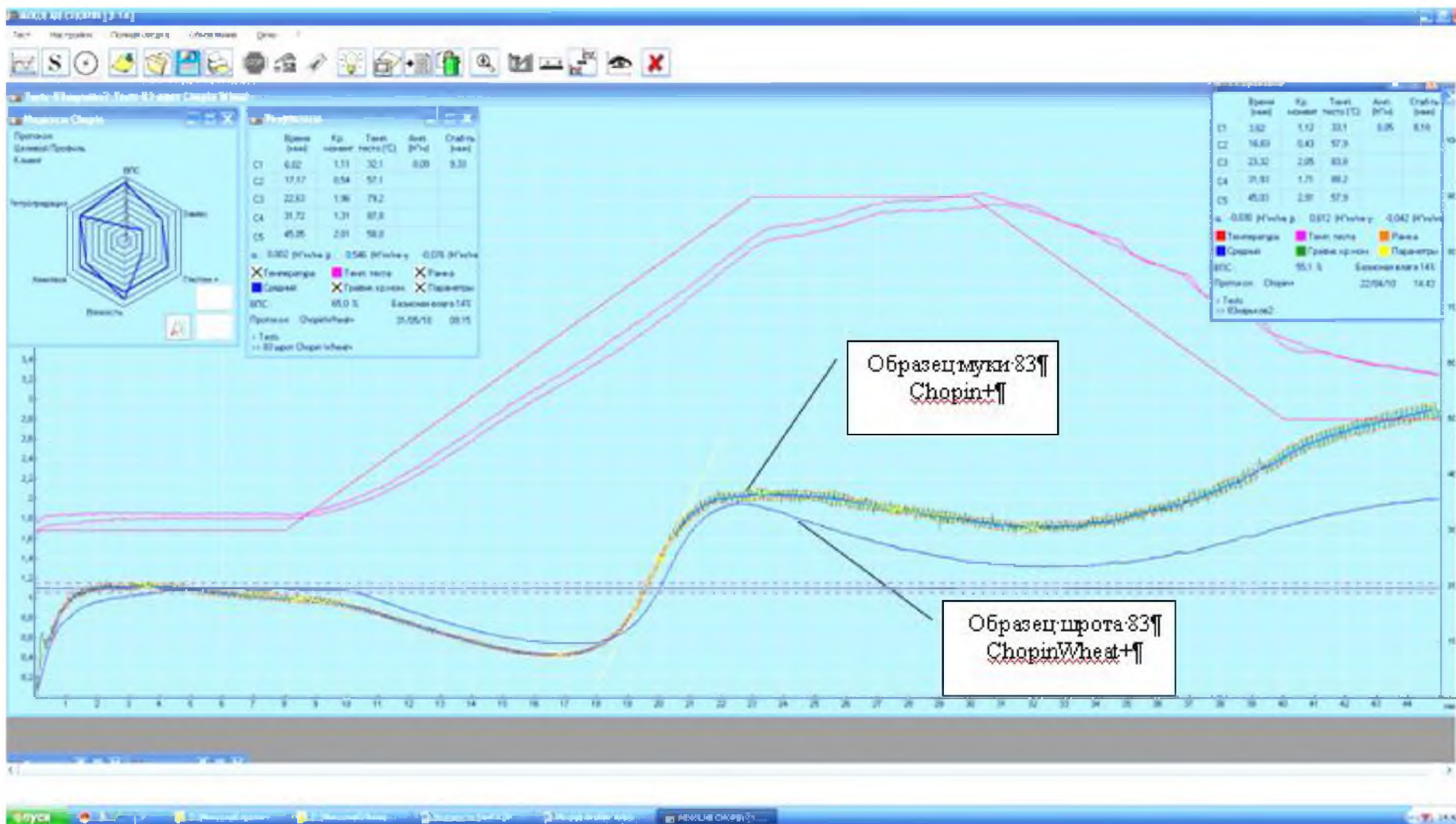


Рис. 2. Фазы реологического анализа муки и шрота сортообразца 83 в протоколах «Chopin+» и «ChopinWheat+» на приборе Миксолаб



COMPARATIVE EVALUATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF FLOUR AND MEAL FROM WINTER BREAD WHEAT BY MIXOLAB INSTRUMENT

**V. P. Netsvetaev^{1,2}, M. Yu. Tretyakov^{1,2},
O. V. Lyutenko¹, L. S. Pashchenko¹,
I. I. Popkova¹**

¹Belgorod Research Institute of
Agriculture RAAS,
Oktjabr'skaya Str., 58, Belgorod,
308001, Russia

²Belgorod State University,
Pobedy St., 85, Belgorod,
308015, Russia

E-mail: netsvetaev@bsu.edu.ru

The results of a comparative evaluation in determining the rheological properties of meal as compared with flour are displayed. It is shown that the analysis of meal in the protocol «ChopinWheat+» is better correlated with the similar indicators of flour, compared with the protocol of Chopin+. At the same time, both the protocols in the analysis of meal are highly correlated.

Key words: bread wheat, flour, meal, rheological properties, mixolab.