

УДК 664.641.2.016.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА РАСШИФРОВКИ ФАРИНОГРАММ ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

М.Ш. БЕГЕУЛОВ

(Кафедра технологии хранения и переработки продукции растениеводства)

В статье рассматривается пример использования модифицированного метода расшифровки фаринограмм.

Достоверная информация о свойствах муки как сырья для хлебопекарных и кондитерских предприятий необходима для того, чтобы получать конечную продукцию с определенными и достаточными потребительскими свойствами и тем самым обеспечивать высокую экономическую эффективность пищевых производств. В связи с этим важно обеспечить систематический мониторинг качества отдельных партий муки, поступающих на рынок и предлагаемых к реализации. Измерение физических, реологических свойств теста позволяет охарактеризовать существенные хлебопекарные показатели качества и спрогнозировать результаты хлебопечения. Использование в этих целях экспресс-методов оценки качества зерна и муки является наиболее перспективным. Модифицирование существующих стандартных методов — один из

путей сокращения затрат времени на получение полноценной и достаточной информации о свойствах продукта.

Для изучения физических свойств теста часто используется фаринограф. Прибор автоматически регистрирует образование теста и поведение его в условиях постоянной механической нагрузки в виде непрерывной кривой на диаграммной бумаге. Несмотря на то, что полноценная информация о качестве муки может быть снята с фаринограммы уже через несколько минут после начала измерения, традиционно запись кривой продолжается длительное время. После окончания времени сопротивляемости теста продолжительность измерения уже абсолютно не зависит от специфических свойств каждой конкретной партии изучаемого материала. Однако, как известно, при изучении качества муки слабых пшениц

уровень кривой, соответствующий максимальной консистенции теста, начинает понижаться рано и этот процесс проходит быстро, а у сильных пшениц данное падение начинается поздно и идет медленно.

Стандартом ИСС № 115/1 предлагается модифицированное использование широко распространенного в мире фаринографа. Вводится понятие числа качества по фаринографу (ЧКФ). Оно определяется как отрезок прямой (в мм), который параллелен оси времени, берет начало в точке прилива воды и оканчивается точкой, в которой уровень центра кривой отклонился на 30 е.ф. по сравнению с уровнем центра кривой в точке, соответствующей окончательно времени образования теста (рис. 1 и 2). Для определения разницы теста, как известно, измерение должно продолжаться еще 12 мин после начала снижения кривой. Общее время испытаний нередко достигает 20 мин. В случае динамично меняющейся консистенции теста отклонение уровня кривой от максимального уровня (в идеале — 500 е.ф.) на 30 е.ф. происходит за очень непродолжительный промежуток времени. Время, прошедшее от начала измерения до достигнутого уровня снижения (в идеале — 470 е.ф.) консистенции на 30 е.ф. от максимальной, может являться мерой качества муки. Исследованиями установлено, что между этой альтернативной характеристикой и другими общепринятыми характеристиками фринограмм, такими, как стабильность и разжижение теста, существует тесная связь.

Использование при оценке проб показателя числа качества по фаринографу (ЧКФ), дающего надежную информацию о качестве муки, позволяет значительно сократить время измерения, что особенно необходимо при входном контроле в условиях интенсивного потока разнородных партий исследуемого материала. В Германии ЧКФ находит широкое применение, а информативная ценность этого показателя подтверждается статистически.

По данным W.Sietz и G.Schöggel [6], между ЧКФ и стабильностью теста существует тесная положительная корреляция (рис. 3). В Австрии исследовали образцы муки отдельных сортов пшеницы, различных ее смесей и пшеничной муки типа W700. Для всех групп этих проб действительным был коэффициент корреляции в интервале между 0,94 и 0,98. Устойчивость теста, как считается, дает важное указание на допустимость замеса муки и ее пригодность для использования в определенных целях.

Кафедрой технологии хранения и переработки продукции растениеводства МСХА совместно с кафедрой растениеводства Университета им. Гумбольдта в Берлине изучалось влияние на качество зерна озимой пшеницы различных севооборотов, предшественников, органических и минеральных удобрений. В учхозе МСХА «Михайловское» исследовали на валориграфе (аналог фаринографа) реологические свойства теста из муки, полученной из зерна озимой пшеницы сорта Мироновская 808 (1992—

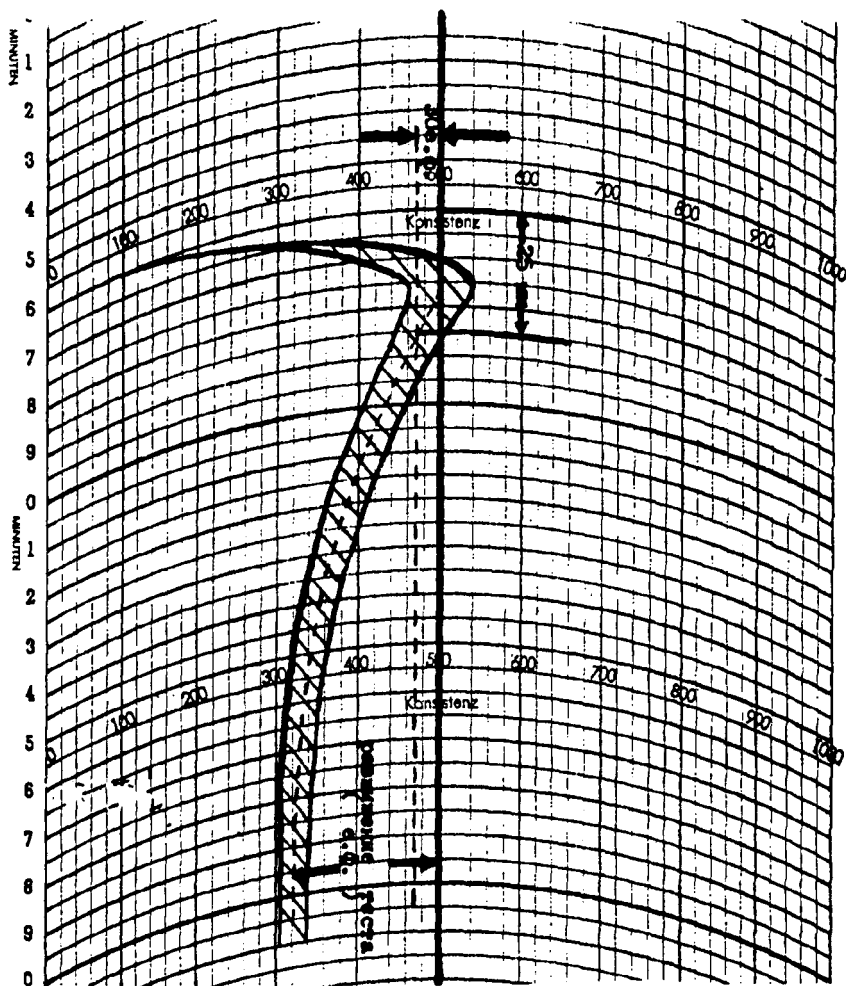


Рис. 1. Число качества по фаринографу — 25 мм (мука плохого качества).

1994 г.) и сорта Инна (1995—1996 г.) [2—4]. В результате оценки качества проб выявлены сильная положительная корреляционная связь между числом качества и показателем валориметрической оценки ($r = 0,93 \pm 0,98$), а так-

же сильная отрицательная корреляционная зависимость между числом качества и разжижением теста (r от $-0,78$ до $-0,92$).

В случае определения показателя стабильности теста как промежутка времени, прошедшего меж-

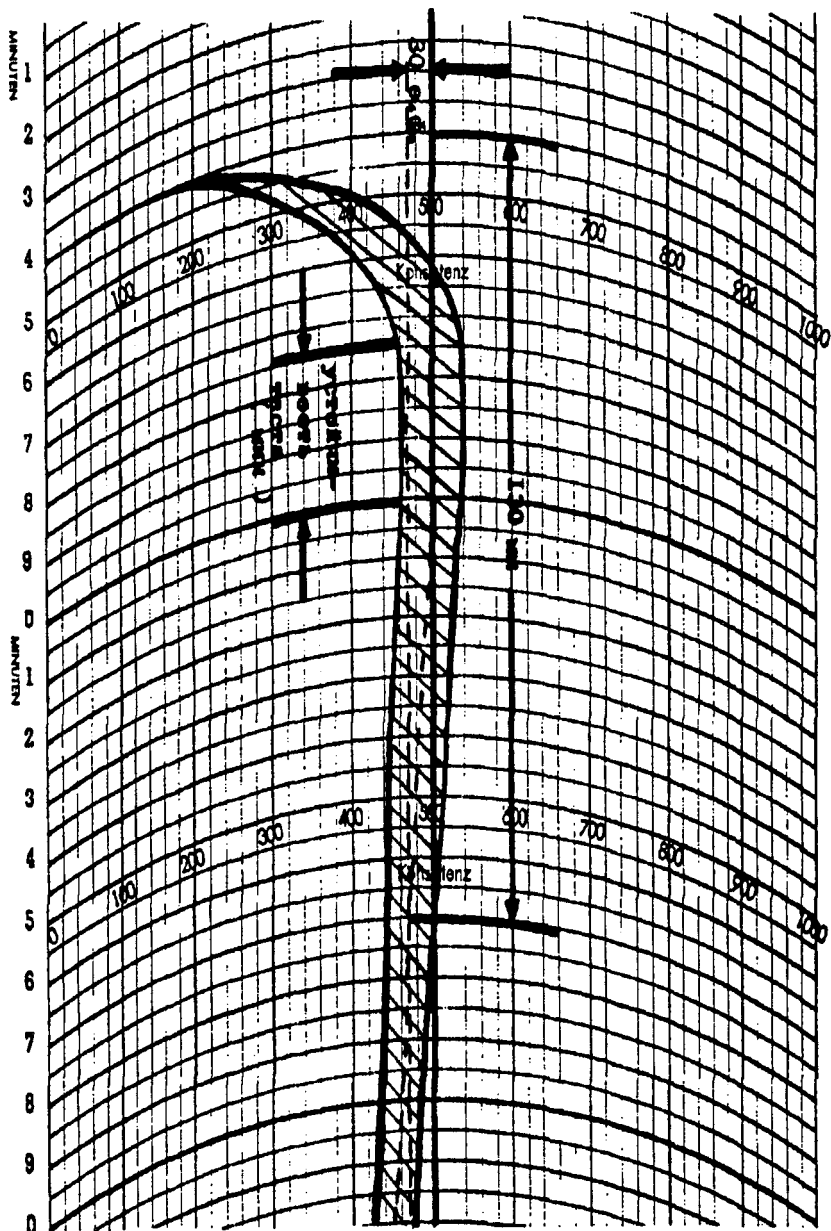


Рис. 2. Число качества по фаринографу - 130 мм (мука хорошего качества).

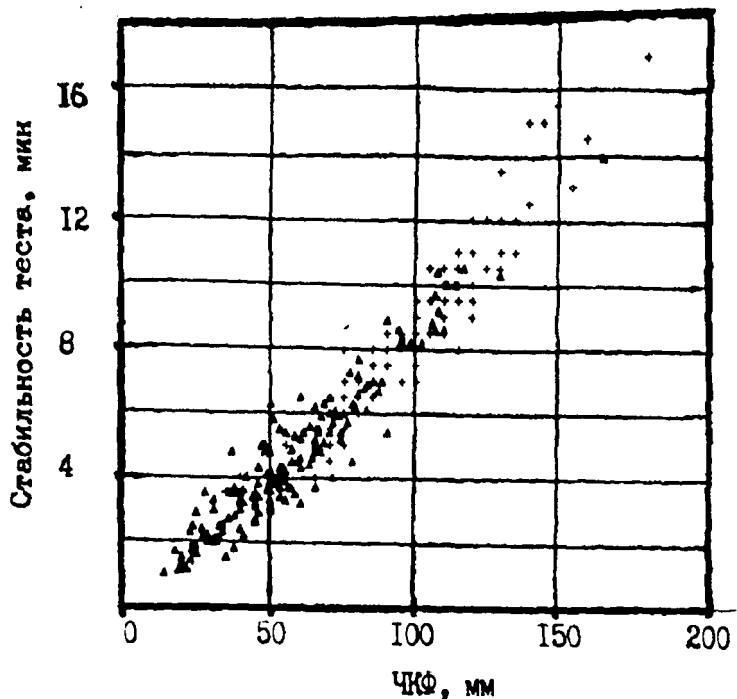


Рис. 3. Взаимосвязь между ЧКФ и стабильностью теста по [6].
Крестик — пробы из Австрии; *треугольник* — пробы из других европейских стран.

ду моментами пересечений верхней границы кривой при ее подъеме и снижении с линией на диаграмме, соответствующей максимальной консистенции теста, коэффициенты корреляции между показателем числа качества и стабильностью теста для муки, полученной из зерна подмосковных пшениц, лежат в пределах 0,86—0,98. Между определяемой таким образом стабильностью теста и валориметрической оценкой ($r = 0,69 \pm 0,96$), разжижением ($r = -0,78 \pm 0,81$) существует средняя или сильная корреляционная зависимость.

В Университете им. Гумбольдта на фаринографе изучено качество муки, полученной из зерна озимой пшеницы сорта Боренос, выращенного под Берлином. Между показателем числа качества и устойчивостью теста у разных изучаемых групп проб установлена сильная положительная корреляционная зависимость ($r = 0,93 \pm 0,97$).

W.Sietz и G.Schögl [6] также установили тесную отрицательную корреляцию между числом качества по фаринографу и разжижением теста (рис. 4) — $r = -0,88 \pm 0,92$. С повышением ЧКФ

разжижение теста уменьшается. Разжижение является мерой качества белка, клейковинного комплекса и соответственно может характеризовать поведение теста при замесе и хлебопекарные качества пробы. Ранее проведенные исследования качества муки из Германии и других европейских стран, полученной из зерна пшеницы различных годов уборки, свидетельствуют об устойчивых тесных корреляционных связях между указанными показателями качества, аналогичных наблюдавшимся при оценке специфических сортов зерна и муки из него в Австрии. Общий коэффициент корреляции между показателями

устойчивости теста и ЧКФ составляет 0,97, а между разжижением теста и числом качества по фаринографу — -0,84.

В «Михайловском» для сорта Мироновская 808 существенна на 1% уровне значимости корреляционная связь между показателем числа качества и содержанием сухой клейковины в зерне ($r^2 = 0,50$); а на 0,1% уровне значимости — между ЧК и энергией деформации, определяемой на альвеографе ($r^2 = 0,68$); общей хлебопекарной оценкой в баллах ($r^2 = 0,63$) (табл. 1). Полученные коэффициенты детерминации позволяют говорить о достаточно высокой сопряженности в вариации ука-

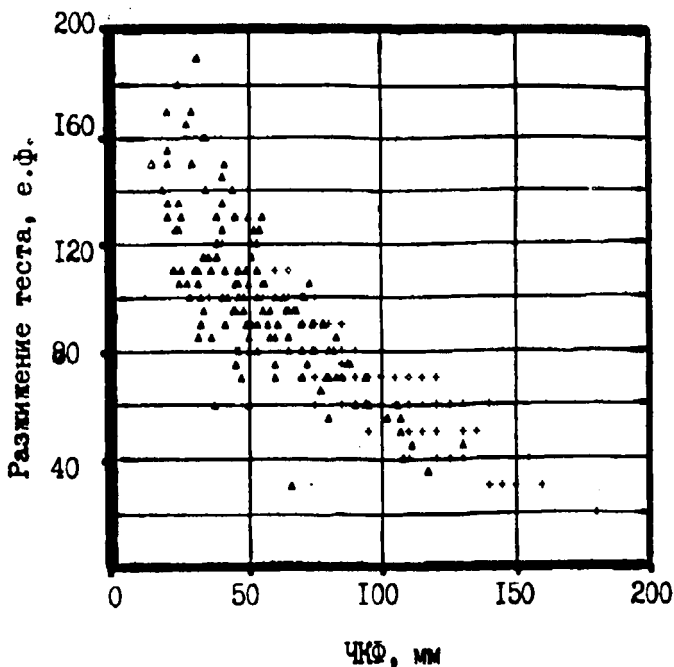


Рис. 4. Взаимосвязь между ЧКФ и разжижением теста по [6].
Обозначения те же, что на рис. 3.

занных выше качественных характеристик.

Достоверность общих заключений о характере изменчивости изучаемых показателей качества значительно повышается при соотношении их с имеющимися аналогичными результатами, полученными в ходе многолетних и полномасштабных исследований в России и за рубежом.

Немецкими учеными установлена тесная корреляционная связь между содержанием сырого протеина, показателем седиментации и объемным выходом хлеба. В Блюмберге, по предварительным данным за 1996 г., между числом качества по фаринографу и содержанием белка в муке ($r = 0,92$), показателем седиментации ($r = 0,88$) установлена тесная корреляционная связь. Очевидно, следует ожидать подобный характер связи между ЧКФ и объемным выходом хлеба. Во многих случа-

ях достоверные знания о существенных связях между определенными показателями качества могут значительно упростить и ускорить анализ технологических свойств зерна.

Для сорта Боренос представлен коэффициент корреляции ЧКФ с содержанием сырой клейковины в муке при отмывании на «Глютоматике». В «Михайловском» определялось содержание сырой и сухой клейковины в зерне при отмывании ручным методом.

Необходимо отметить, что для проб с устойчивостью теста менее чем 8 мин экономия времени измерения при использовании показателя ЧКФ составляет 5—10 мин, т.е. 30—70% времени измерения при традиционной схеме исследования.

Особенно актуально применение ЧКФ в случае плохого и среднего качества пшеничной муки, когда измерение продолжается

Коэффициенты корреляции между числом качества (мм) и другими показателями качества зерна озимой пшеницы и муки из него

Сорт	Содержание клейковины в зерне, %		Устойчивость теста, е.в.	Разжижение теста, е.в.	Валориметрическая оценка, е.вал.	Энергия деформации, 10^{-4} J	Объемный выход хлеба, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
	сырой	сухой						
Мироновская 808	0,404	0,707**	0,944***	-0,782***	0,977***	0,822***	0,443	0,793***
Инна	0,377	0,428	0,933***	-0,824**	0,934***	0,335	0,515	0,399
Боренос	0,923**	—	0,968***	-0,920**	—	—	—	—

Примечания. ** и *** — корреляционная связь существенна на 1 и 0,1% уровня значимости.

после окончания времени образования теста (при незначительной устойчивости теста) — значительно менее 12 мин.

Выявление закономерностей из-

менения взаимозависимых показателей качества зерна имеет важное значение при комплексной оценке. Выделение групп показателей с устойчивыми тесными

корреляционными связями позволяет представить общую картину перспективной динамики качественных характеристик и создает потенциальную возможность воздействия на них посредством всесторонней оптимизации факторов, оказывающих существенное влияние в системе формирования физических и биохимических свойств зерна.

Таким образом, по предварительным данным, можно рекомендовать дальнейшее изучение, а в последующем, возможно, и широкое применение числа качества по фаринографу как надежного и полноценного показателя при оценке качества зерна российской пшеницы. В недалеком будущем особый интерес к экспресс-методам оценки качества сырья проявят крупные производители и участники рынка зернопродуктов. Развитие цивилизованных производственных и рыночных отношений в нашей стране неизбежно приведет к современному технологическому оснащению отечественных перерабатывающих предприятий, созданию стройной информационной системы на рынке хлебопродуктов, что позволит повысить экономическую эффективность производства и качество выпускаемых продуктов питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегеулов М. Оценка качества пшеницы на фаринографе. —

Хлебопродукты, 1977, вып. 12, с. 11—12. — 2. Личко Н.М., Лошаков В.Г., Бегеулов М.Ш., Пермьякова Н.Н. Качество зерна озимой пшеницы в специализированных зерновых севооборотах. — Тез. докл. 2—й Всерос. науч.-теор. конфер. «Прогрессивные экологически безопасные технологии хранения и комплексной переработки сельхозпродукции для создания продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности». Углич: РАСХН, 1996, ч. 1, с. 367—368. — 3. Лошаков В.Г., Личко Н.М., Элмер Ф., Бегеулов М.Ш. Влияние полевого севооборота и длительного использования зеленого удобрения на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. — Деп. рукопись в НИИТЭИагропром, 1997, вып. 5.1. — 4. Лошаков В.Г., Личко Н.М., Элмер Ф., Бегеулов М.Ш. Влияние длительного использования зеленого удобрения на урожайность озимой пшеницы и физико-химические показатели качества зерна. — Изв. ТСХА, 1997, вып. 4, с. 65—76. — 5. Ellmer F. u. a. Bodennutzungssysteme. Forschung in einem komplexen Feldversuch. Humboldt—Universität zu Berlin, 1995, S. 5—26. — 6. Sietz W., Schöggel G. Die Farinograph-Qualitätszahl und ihre Anwendbarkeit für die Prüfung der Qualität österreichischer Weizen. — Die Mühle + Mischfüttertechnik, 1996, H. 48, S. 785—787.

Статья поступила 23 февраля
1998 г.

SUMMARY

The case of using modified method of decoding farinograms is considered in the article.