

SECȚIUNEA VII: ABORDĂRI INOVATIVE ȘI NOI TENDINȚE ÎN DOMENIUL BUSINESS ȘI ADMINISTRARE

ДИНАМИКА ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПИЩЕВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

ПУРИЧИ И.В., канд. наук, доцент
Экономическая Академия, Р. Молдова
КАЛМЫШ В.И. канд. наук, доцент
Экономическая Академия, Р. Молдова

Abstract

Oxidizing processes in lipids of winter wheat varieties were studied during storage during the year. The degree of oxidation of lipids was determined by the stage of peroxidation using two methods: classical and Hara-Totani. It was established that the oxidation of lipids in wheat grains occurs in two stages: - during the first 16 weeks, the peroxide number slowly increases; - after 16 weeks of storage, the peroxide number increases rapidly. Changes in wheat moisture due to the breathing process during storage are an important factor in the oxidation of lipids.

Keywords: Oxidizing processes, lipids, in wheat grains, storage.

ВВЕДЕНИЕ

Зерновые культуры имеют особенное значение не только для питания человека, но и как основное сырьё для многих отраслей пищевой промышленности. Зерновые культуры это растения с общими физиологическими параметрами. Злаковые культуры делятся на две группы: а) настоящие – пшеница, рожь, ячмень, овёс; б) просовидные – просо, сорго, кукуруза.

Анатомическое строение и состав зерна пшеницы.

При продольном и поперечном разрезе зерна пшеницы хорошо различимы бороздка (опушение), плодовая и семенная оболочка, алейроновый слой, эндосперм, зародыш. Плодовая оболочка состоит из нескольких полупрозрачных клеток, которые содержат клетчатку, минеральные соли, витамины. Семенная оболочка содержит меньше клетчатки, больше минеральных веществ. Плодовая и семенная оболочка не представляют питательной ценности. Под оболочками расположен эндосперм. Наружный слой эндосперма-алеяроновый слой богат липидами, белками, минеральными солями, витаминами. Данные вещества, практически, не усваиваются, так как они покрыты толстыми оболочками, состоящими из клетчатки. При переработке зерна оболочка и алейроновый слой удаляют.

Химический состав зерна пшеницы представлен следующими компонентами: вода – 12%-16%, белки – 8%-25%, углеводы – 50%-70%, липиды – 2%-8%, минеральные вещества 1%-2,5%. Химический состав зависит от сорта пшеницы, условия произрастания, изменчив при хранении зерна и определяет качество пшеницы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования представлен озимыми сортами пшеницы – Сорриал и Наталка, сбор 2016 года. Пшеница была собрана в июле месяце, после чего была сдана на хранение сроком 12 месяцев.

Экстракция липидов проводилась еженедельно методом Сокслета в течение 6 часов с использованием петролейного эфира в качестве растворителя.

Для полученных липидов было установлено перекисное число выраженное в молях активного кислорода(перекиси) на 1000 грамм липидов.

В процессе хранения зерен происходит химическое изменение липидного состава под воздействием химических процессов – неферментативных и ферментативных. Согласно перекисной теории Баха-Энглера и теории цепных реакции академика Семёнова, окисление липидов происходит в 3 этапа: – *индукционный* – в липидах не обнаруживаются окислительные превращения химически определяемые; – *первичные продукты* – происходит образование первичных продуктов окисления липидов, в частности, перекисных соединений. Реакция начинается с образования свободных радикалов, которые соединяются с кислородом с образованием перекиси; – *конечные продукты* – перекисный радикал в свою очередь отщепляет водород от новой молекулы жирной кислоты с образованием гидроперекиси и нового радикала и далее цепь повторяется. В итоге происходит скопление радикалов, перекисей и гидроперекисей с образованием неприятного запаха и вкуса.

Исследования перекисного числа было проведено двумя методами:

- классический метод – ГОСТ 26593-85;
- метод Hara-Totani – потенциометрическое определение.

Определение перекисного числа растительного масла, извлечённого из образцов пшеницы по классическому методу, проводилось в соответствии с требованиями - ГОСТ 26593-85 –Масла растительные. Метод измерения перекисного числа.

Определение перекисного числа растительного масла, экстрагированного из семян пшеницы – методом Hara-Totani. Оборудование – микробюреки, потенциометр с платиновым электродом, магнитная мешалка; – реактивы – хлороформ, ледяная уксусная кислота, насыщенный раствор йодида калия, 0.01N раствор натрия тиосульфата и анализируемые пробы.

Расчет перекисного числа

Перекисное число исследуемого масла рассчитали по формуле:

$$I.P.=\frac{(V-Vm)\times F\times N\times 1000}{m} (mEO_2/kg)$$

где:

- V – объём 0.001N раствора натрия тиосульфата израсходованного на титрование испытуемого вещества, мл;
- Vm – объём 0.001N раствора натрия тиосульфата израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;
- m – масса навески испытуемого вещества, г;
- F – поправочный коэффициент для 0.001N раствора натрия тиосульфата;
- N – нормальность 0.001N раствора натрия тиосульфата.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Преимущество метода Hara-Totani по сравнению с классическим методом.

Результаты, полученные методом потенциометрического титрования, являются более точными, чем результаты, получены на основе применения классического метода, поскольку обнаружение точки эквивалентности более чувствительно из-за внезапной модификации электродного потенциала в точке эквивалентности.

Расчет точки эквивалентности проводился методом наименьшего квадрата по кривой потенциометрического титрования в диапазоне наибольшего изменения электрического потенциала. Для выполнения расчётов использовалось программное обеспечение.

Для проведения эксперимента использовали небольшие количества масла которые могут варьировать в зависимости от значения перекисного числа (20 мг. масла когда

перекисное число выше 1mEО₂/kg липидов или 100мг. масла когда перекисное число ниже чем 1mEО₂/kg липидов.).

Экспериментальные данные подтверждают, что данный метод более точен (порог чувствительности выше примерно в 90-100 раз), чем классический метод. В методе потенциометрического титрования используется гораздо меньше насыщенного раствора йодида калия, чем в классическом методе.

Продолжая охлаждение сосуда для титрования, были получены более точные результаты, чем при применении классического метода, поскольку на растворимость йодида калия влияет температура.

Результаты, представлены графически на рис.1.

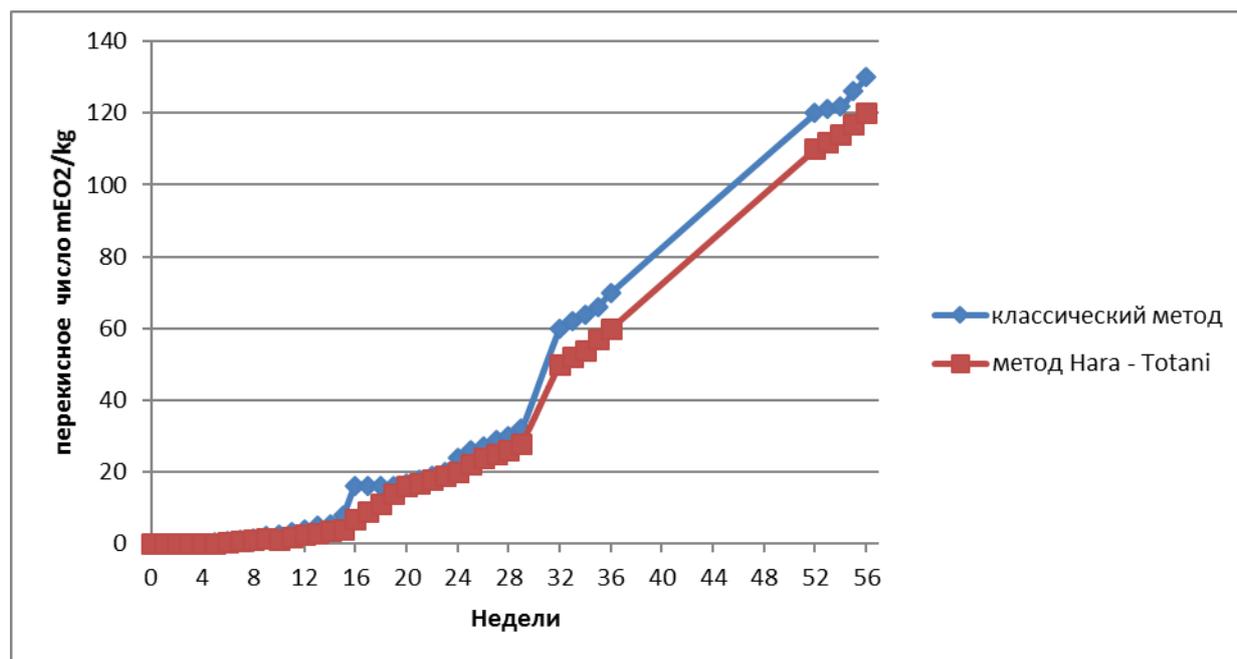


Рисунок 1. Перекисное число для образцов масла, экстрагированного из пшеницы

Экспериментальные данные указывают на окисление липидов в течение двух периодов хранения. В течении первой недели хранения зерна происходит очень медленное увеличение значения перекисного числа, достигнув отметки 19mEО₂/kg масла(значение допустимо GOST-ом) после 16 недель хранения. С этого момента скорость окисления увеличивается, и на 12-м месяце хранения в липидах зернах пшеницы перекисное число растёт.

Классическая схема самоокисления используется для объяснения окисления липидов, которое происходит в три этапа: индукционный, образование первичных продуктов окисления, образование конечных продуктов окисления. Также было предложено несколько кинетических моделей для окисления липидов в пищевых продуктах на основе химических реакций первого и второго порядка.

Значение перекисного числа для мономолекулярного распада было определено следующим выражением:

$$PV^{1/2} = PV_0^{1/2} + \frac{1}{2} K_a^t; a \leq t < t_b$$

В случае бимолекулярного распада:

$$PV^{\frac{1}{2}} = PV_b \times e^{kb(t-t_b)}; t_b \leq t$$

где:

PV– значение перекисного числа, mE/kg;

PV_0 – значение перекисного числа в контрольной пробе мЕ/kg;

Vb – значение перекисного числа в момент t_b , мЕ/kg;

Ka – постоянная [мЕ/kg]t⁻¹;

kb – постоянная, t⁻¹;

t_b – время для достижения точки (19 мЕ/kg масла), на кривой степени окисления липидов.

В первые месяцы хранения небольшие концентрации гидроперекисей были вызваны окислением липидов – мономолекулярная инициация. При достижении критического значения бимолекулярный механизм является основным фактором контролирующим процесс окисления. Экспериментально доказано, что значения Ka полученные при мономолекулярной реакции зависят от условий хранения, регистрируя возрастающие значения при увеличении температуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Незначительное увеличение перекисного числа зарегистрированного в течении 1-16 недель вызвано процессом дыхания семян и соответственно увеличением температуры. Основными процессами, обеспечивающими клетку энергией, являются фотосинтез, хемосинтез, дыхание, брожение и гликолиз, как этап дыхания. Благодаря процессу дыхания зерновые получают энергию за счет усвоения запасаемых органических веществ и, прежде всего, путём ассимиляции углеводов. Диссимиляция углеводов может происходить двумя путями: аэробным и анаэробным. В аэробных условиях дыхания конечными продуктами распада углеводов являются CO_2 и H_2O . Потребление кислорода, необходимое для данного процесса, наличие CO_2 в данных системах приводят к замедлению реакций окисления липидов. Чтобы избежать, ускорения процессов окисления липидов в зернах пшеницы при хранении необходим контроль над аэрацией. Вместе с тем, влажность межгранулярного воздуха должна быть не выше 7.5% , а концентрация CO_2 – не выше 16%.

ВЫВОДЫ

Таким образом, для определения степени окислительных процессов(перекисное число) в липидах зерен пшеницы при хранении применен экспрессивный и чувствительный метод Hara-Totani. Установленно что данный метод более чувствителен и точен при определение перекисного числа масел.

ЛИТЕРАТУРА:

1. С.М. Christensen. Storage of cereal grains and their productus, Minnesota, 1974.
2. H.Sesucko, T.Yoichiro. A higly sensitive method for the micro-determination of lipid hydroperoxides by potentiometry, JAOCS, vol.65, nr.12 December, 1988.
3. GOST 26593–85 Uleiuri vegetale. Metoda de determinare a indicelui de peroxide.
4. Владимиров Ю.В., Арчаков И.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. — М.: Наука. 1972. — 272 с.
5. Лобанов В.Г., Шазо А.Ю., Щербаков В.Г. Теоретические основы хранения и переработки семян подсолнечника // М: Колос. -2002.-592 с.