

www.fpim-bg.org
www.hvp-bg.eu

ХВН®

ХРАНИТЕЛНО-ВКУСОВА ПРОМИШЛЕНОСТ

4/2013



Плътност на шлифована царевица, наkisнатa във вода

гл.ас. д-р Божидар Бозаджиев, гл.ас. д-р Николай Димитров, гл.ас. д-р Анна Колева

Резюме

Изменението на плътността на царевични зърна е изследвано в зависимост от степента на шлифование и продължителността на наkisване във вода. Зърната са шлифовани до отделяне на 2, 4, 6, 8 и 10 % от масата им и престояват във вода в продължение на четиринадесет денонощия. Продължителността на наkisване и степента на шлифование водят до статистически значимо намаляване на плътността. Плътността се понижава най-съществено между първия и втория ден (с повече от $0,1 \text{ g/cm}^3$). Най-ниска е плътността на нешлифованото зърно, а най-висока при 10 % шлифование. Разликите между 2 и 10 % шлифование са под $0,025 \text{ g/cm}^3$. Степента на шлифование ускорява наkisването, като дори минимално снемане на обвивките влияе съществено върху процеса.

Ключови думи: царевица, плътност, шлифование, наkisване

Density of scoured and soaked in water corn

Bozhidar Bozadzhiev, Nikolay Dimitrov, Anna Koleva

University of Food Technologies

e-mail: bbozadjiev@yahoo.de; bussy@mail.bg; a_koleva@abv.bg

Abstract

Changes in the density of corn was studied depending on the degree of scouring and duration of soaking in water. Grains are scoured to separate the 2, 4, 6, 8 and 10% of their mass and stay in the water for fourteen days. The duration of soaking and degree of scouring cause a statistically significant reduction in density. Density decreased quickly between the first and second day with more than 0.1 g/cm^3 . The lowest density has native corn and highest density has 10% scoured grains. Differences between 2 and 10% scoured grain are under 0.025 g/cm^3 . The degree of removing the brains speeds soaking and even the lowest level has major influence on the process.

Key words: corn, density, scouring, soaking

Въведение

При кулинарна обработка на царевица е важно да се достигне висок обем и ниска плътност на изделието. Това способства за по-хрупкава вътрешна структура и по-приятно вкусово усещане, което се постига чрез предварителна обработка на зърната. Паралелно с това за улесняване на сдвкването се предпочита, твърдата и несмилаема обвивката да бъде предварително отделена до определена степен.

Показателите, характеризиращи физичните свойства на царевичното зърно, са изследвани от редица учени – Любушкин [3], Mihajlovic [6], Pomeranz [8] и др.

Muthukumarappan и Gunasekaran [7] установяват изменения във физичните свойства при различно влагосъдържание на царевичните зърна. Те изследват стойностите на плътността, хектолитровата маса, масата на хиляда зърна и доказват, че измененията, дължащи се на промените във влагосъдържанието на зърната, могат да се обяснят със абсорбция и десорбция на водна пара.

Редица изследователи считат, че плътността на царевичното зърно намалява с повишаване на влажността [1, 2].

Shong A., D.S. Chung, C. K. Spillmann, S.R. Eckhoff [9] установяват линейно намаляване на плътността на царевицата с увеличаване на влажността.

Шлифоването се използва за снемане на част от обвивката и почистване на повърхността на зърната



от микроорганизми и минерални примеси. Степента на снемане на обвивките влияе върху скоростта на проникване на влагата при кондициониране [4].

Интерес представлява влиянието на степента на шлифование и продължителността на наkisване на царевица във вода върху плътността на зърната, предвид оптимизиране на процеса, използван при някои видове технологични и кулинарни обработки.

При някои кулинарни обработки е необходимо плътността на царевичните зърна предварително да се понижи. Поради това целта на настоящата разработка е да се изследва влиянието на степента на шлифование и продължителността на киснене на царевица във вода върху плътността ѝ.

Материали и методи

Изследванията са проведени с български царевичен хибрид тип конски зъб, предоставен от Института по царевицата в гр. Кнежа. Пробата е предварително почистена и изравнена по едрина.

Шлифването на зърната е проведено с лабораторна вертикална шелмашина - "Schule", Германия. Заложените степени на шлифование се постигат чрез изменение на продължителността на обработка. След шлифование, зърната са почистени с лабораторен вертикален пневмосепаратор тип аспирационен канал на фирма "MLM", Германия.

Степента на шлифование (%) е определена от разликата между масата на пробата преди и след шлифование. Проведени са анализи с нешлифовано зърно и шлифовано до степени: 2 %, 4 %, 6 %, 8 % и 10 %. Обхвата на степените на шлифование е избран така, че да бъде съпоставим със съдържанието на обвивки в царевичното зърно (средно около 10 %) и стремежа за запазване на целостта на ендосперма.

Наkisването е осъществено в питейна вода при температура 4°C, с цел предотвратяване развитието на микроорганизми.

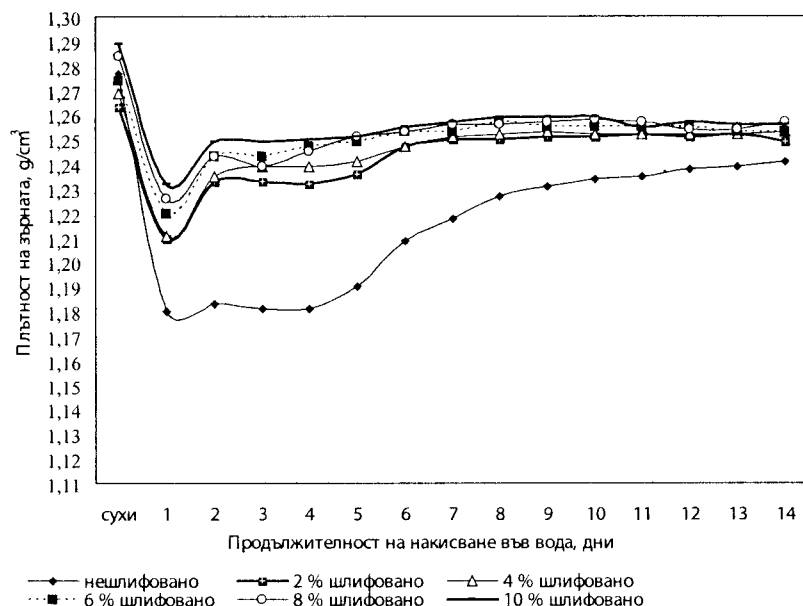
Плътността на зърната е определена пикнометрично [5]. Измерванията са провеждани ежедневно до четирнадесетия ден.

Статистическата обработка на експерименталните данни е извършена с компютърната програма Statgraphics 5,0, като влиянието на факторите е установено чрез процедура ANOVA (F-критерий на Фишер), а сравнението между отделните стойности е установено чрез t-критерия на Стюдънт при ниво на доверие 95 %.

Резултати и обсъждане

Изменението на плътността на зърното е представено на фигура 1.

Установено е статистически значимо влияние на степента на шлифование ($F=1333,17$; $df=5,180$; $P<0,01$) и продължителността на наkisване ($F=570,24$; $df=14,180$; $P<0,01$) върху плътността на зърното. Наблюдава се и взаимно влияние на двата фактора ($F=33,7$; $df=14,180$; $P<0,01$).



Фиг.1 Изменение на плътността на шлифована царевица, наkisната във вода

В първия ден плътността на всички изследвани проби рязко намалява, спрямо изходната плътност. Това се обяснява с факта, че след потапяне на зърната под вода, те интензивно я поглъщат през зародиша и обвивките, в резултат на което набъбват и увеличават своите размери. От втория ден се отчита нарастване на плътността до деветия ден, като нарастването е най-силно изразено между първи и втори ден. От втория до деветия ден измененията са слаби (с максимални отклонения за отделните степени до 0,02 g/cm³), но статистически значими. След деветия ден значима разлика в плътностите не се наблюдава.

Отчита се, че с увеличаване на степента на шлифование плътността на зърната също расте. Това вероятно се дължи на отделянето на анатомични части от зърното с най-ниска плътност (обвивки и зародиш).

Между отделните степени на шлифование се отчитат неголеми разлики в плътността (между 1,21 и 1,23 g/cm³), като до края на периода те намаляват до незначителни. Най-големи различия между стойностите на плътността се наблюдават между нешлифованото зърно и 10 % шлифовано (от 0,05 g/cm³ през първия ден, намалявайки до 0,02 g/cm³ на деветия ден), докато различията между 2 % и 10 % шлифование са малки и след деветия ден стават незначими. Може би след деветия ден се установява равновесие в масообменните процеси и разликата в плътността между отделните анатомични части на зърното става незначителна.

Измененията в обема и масата на зърното са индиректен показател за промяна в структурата на отделните анатомични части.

През първия ден обемът нараства значително по-бързо от масата и води до рязко намаление на плътността (Фиг. 2). От 2-рия до 4-тия ден двете скорости намаляват, но остават приблизително равни, което обяснява поддържането на достигнатата ниска плътност. След 4-ия ден скоростта на изменение на обема става статистически равна на нула, т.е. обемът на зърното не се променя. Масата продължава да расте до 9-ия ден и ➡

⇒ води до плавнo увеличаване на плътността. След 9-я ден скоростта на двете величини става статистически равна на нула и измененията в плътността са незначителни (по-малки от $0,01 \text{ kg/m}^3$).

Подобно е поведението и при шлифованата царевица, като процесите са силно ускорени. Сравнено с нешлифована царевица, през първият ден, скоростите са приблизително 2 пъти по-високи. След 2-рия ден скоростта на изменение на двата показателя става статистически равна на нула и плътността се запазва приблизително постоянна. Следователно постоянната плътността се постига с 7 дни по-рано от това на нешлифованото зърно.

Динамиката на изменение на плътността на зърната с 2, 4, 6 и 8 % шлифоване заема междинни стойности, като колкото по-висока е степента на снемане на обвивките, толкова процесът на наkisване е по-интензивен. Дори при 2 % снета обвивка времето за достигане на постоянна плътност намалява значително – от 9 на 6 дни. Вероятно обвивката забавя проникването на водата в ендосперма, което потвърждава резултатите получени от Настагунин и кол. [4].

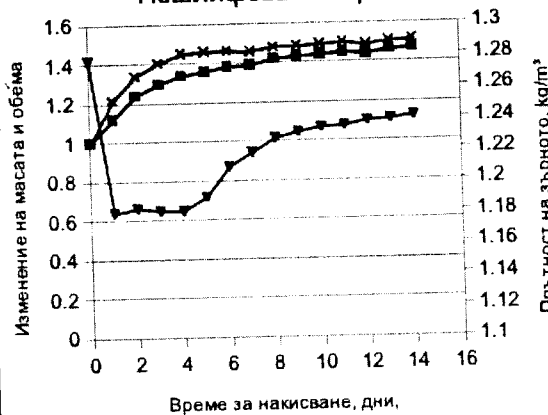
Изводи

Степента на шлифоване и продължителността на наkisване оказват статистически значимо влияние върху плътността на царевицата.

С нарастване степента на шлифоване, плътността на зърната се увеличава.

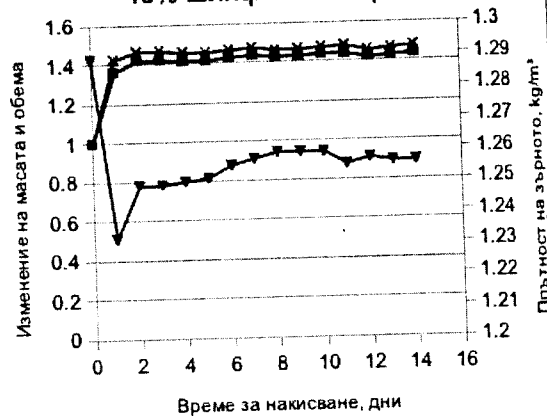
Степента на шлифоване ускорява наkisването, като дори минимална степен на снемане на обвивките влияе съществено върху процеса. Нешлифованата царевица достига постоянна плътност след 9 ден, при 2 % отнемане на масата това става след 6-тия ден, а при 10% - след 2-рия ден.

Нешлифовано зърно



■ маса × обем ▼ плътност

10% шлифовано зърно



■ маса × обем ▼ плътност



■ скорост маса × скорост обем



■ скорост маса × скорост обем

Фиг. 2. Динамика на изменението на масата, обема и плътността на зърното по време на наkisване. Масата, обемът и скоростта на изменението им са представени като десетични части (0,00) спрямо началните стойности (приети за единица)

Литература

1. Гинзбург М.Е., И. М. Савина (1982) "Массовлагообменных характеристики пищевых продуктов" Справочник Лёгкая и пищевая промышленности, 280.
2. Голик М. Г. (1968) "Научные основы хранения и переработки кукурузы, изд. Колос, Москва.
3. Любушкин В. Т., О. Г. Агошева (1981) Физикохимическая характеристика зерна лопающейся кукурузы отечественного производства, МТИПП, 7с., Москва.
4. Настагунин В. И., И. Р. Дударев, Л. И. Котляр (1966) Влияние степени увлажнения и длительности отволаживания зерна кукурузы на эффективность шелушения, "Пищевая технология" Изв. ВУЗ., №4, 58-64.
5. Николов Д. К. (1999) "Зърнени суровини и съхранението им", ръководство за лабораторни упражнения, "Макрос 2001", Пловдив.
6. Mihajlovic M. (1984) Osobine zerna kukuruza i fizicka svojstva, mineralne materije i ugljeni hidrati, "Zito- Hleb", 6, s.247-253, Novi Sad.
7. Muthukumarappan K., S. Gunasekaran (1994) Moisture Diffusivity of Corn Kernel Components During Adsorption, Part I: Germ, J. Transaction of the ASAE 37(4), 1263-1268.
8. Pomeranz Y., G. H. Hall (1986) Test weight, hardness and breakage susceptibility of yellow dent corn hybrids, "Cereal Chem.", 63, №4, s.349-351.
9. Shong A., D. S. Chung, C. K. Spillmann, S. R. Eckhoff (1990) Physical properties of various fractions in commercial corn samples, "Cereal Chem." 67(4), 322-326.

Контакти с авторите:

гл.ас. д-р Божидар Бозаджиев,

гл.ас. д-р Николай Димитров, гл.ас. д-р Анна Колева

Университет по хранителни технологии - Пловдив

e-mail: bbozadjiev@yahoo.de; bussy@mail.bg; a_koleva@abv.bg