

პარკოსან კულტურებში ტენის ცვლილების პროცესის მათემატიკური მოდელი

სესიკაშვილი ო., მარდალეიშვილი ნ., გამყრელიძე ე.”

საქართველოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

თერმოდამუშავება მარცვლეულის დამუშავების ტექნოლოგიაში გავრცელებული ოპერაციაა. მარცვლეულზე სითბური ზემოქმედება ხასიათდება ტემპერატურის დონით და ხანგრძლივობით. ამასთან ერთად, მარცვლეულში ხდება მისი ყველა კომპლექსური თვისების ცვლილება. ხშირ შემთხვევაში ტემპერატურა მარცვლეულში იწვევს ტენის გარემოსთან ცვლილების პროცესის გააქტიურებას და თან ახლავს ტენის დაკარგვა. სითბოსა და ტენის ცვლილების პროცესები ურთიერთკავშირშია[1]. პარკოსან კულტურებზე (სხვადასხვა ჯიშის ლობიო, თეთრი ცერცვი) ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე შექმნილია აღნიშნული პროცესების მათემატიკური მოდელი. გამოყენებულია შესაბამისი არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებები. მიღებული განტოლებები ვერ იხსნება ვერც ანალიზურად და ვერც რიცხვითი მეთოდებით, რადგან მასში შემავალი ზოგიერთი კოეფიციენტი უცნობია. განტოლებების ამოხსნა ხდება გარკვეული დაშვებების საფუძველზე. კერძოდ, მაღალი ტემპერატურის და დაბალი ტენიანობის შემთხვევაში შესაბამის მათემატიკურ მოდელში გამოშრობის სიჩქარის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება წარმოდგენილია სახით[2]:

$$dU = -A\varphi(U, T)\exp(-T_\lambda/T)dt,$$

სადაც A – ემპირიული მუდმივაა, t – დრო, $T_\lambda = \lambda\mu/R = 4893K$ – აქტივიზაციის ტემპერატურა კელვინებში. მოდელის შემდეგი დაკონკრეტება ხდება $\varphi(U, T)$ ფუნქციის ცხადი სახით წარმოდგენით:

$$\varphi(U, T) = aU^m \exp(-n/T)/T, \quad m > 0, \quad n > 0.$$

ამ დაშვებების საფუძველზე ნაშრომში გაანგარიშებულია პარკოსანი კულტურებში- ლობიოს და თეთრი ცერცვის მარცვლებში ტემპერატურის და ტენის ცვლილება დროის მიხედვით. მიღებული შედეგები შედარებულია ექსპერიმენტალურ მონაცემებთან.

მადლობა: კვლევა განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი FR-19-8531).

ლიტერატურა

1. Sergey Zverev, Otari Sesikashvili. HEATING AND DEHYDRATION OF GRAIN AND CEREALS AT A COMBINED ENERGY SUPPLY. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences vol. 12, 2018, no. 1, p. 79-90 doi: <https://doi.org/10.5219/840> Received: 22 October 2017. Accepted: 25 January 2018. Available online: 23 June 2018 at www.potravinarstvo.com
© 2018 Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, License: CC BY 3.0 ISSN 1337-0960 (online)
2. Зверев С. В., Сесикашвили О. Ш., Булах Ю. Г. Соя. Переработка и применение „Lambert Academic Publishing“ EU, 2017. - 153 с. ISBN 978-613-8-18491-1.

A MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESS OF CHANGE IN MOISTURE CONTENT OF LEGUMES

Sesikashvili O.^{*}, Mardaleishvili N.^{**}, Gamkrelidze E.^{***}

^{*,**,*} Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia .

Heat treatment is a common operation in grain processing technology. Thermal action on grain is characterized by the temperature level and duration. In addition, the grain undergoes a change in all its complex properties. Frequently, the temperature in grain activates the process of change in the moisture content and is accompanied by moisture loss. The processes of change in the heat and moisture are interrelated[1]. Based on the experiments conducted on legumes (different varieties of lobio, white bean), a mathematical model of these processes has been developed and the appropriate nonlinear differential equations have been used. The obtained equations cannot be solved either analytically or numerically, because some of the coefficients in it are unknown. The equations are solved on the basis of certain assumptions. In particular, in the case of high temperature and low moisture content, the relationship between the rate of drying and the temperature in the corresponding mathematical model is presented as follows[2]:

$$dU = -A\varphi(U,T)\exp(-T_\lambda/T)dt,$$

where A – is an empirical constant, t – time, $T_\lambda = \lambda\mu/R = 4893K$ - activation temperature in kelvins. Further specification of model is carried out by representing the $\varphi(U,T)$ function in an explicit form:

$$\varphi(U,T) = aU^m \exp(-n/T)/T, \quad m > 0, \quad n > 0.$$

Based on these assumptions, the paper provides the calculation calculates change in temperature and moisture content over time in legumes - lobio and white bean. The obtained results were compared with experimental data.

Acknowledgement.. Research was carried out with the financial support from Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (Grant No. FR-19-8531).

References

1. Sergey Zverev, Otari Sesikashvili. HEATING AND DEHYDRATION OF GRAIN AND CEREALS AT A COMBINED ENERGY SUPPLY. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences vol. 12, 2018, no. 1, p. 79-90
doi: <https://doi.org/10.5219/840> Received: 22 October 2017. Accepted: 25 January 2018.
Available online: 23 June 2018 at www.potravinarstvo.com
© 2018 Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, License: CC BY 3.0 ISSN 1337-0960 (online)
2. Zverev S, Sesikashvili O, Bylax I. G. Soy. Processing and application ,Lambert Academic Publishing" EU, 2017. - 153 c. ISBN 978-613-8-18491-1.