

ВЛИЯНИЕ НА ЕНЗИМНАТА ОБРАБОТКА ВЪРХУ ДИНАМИЧНИЯ ВИСКОЗИТЕТ НА ПЮРЕ ОТ КАРТОФИ

Т. Петрова, Д. Луднева, М. Руйнова
Институт по криобиология и хранителни технологии
4003 Пловдив, бул. „Васил Априлов“ №154

ABSTRACT

In the present research work it has been studied the influence of enzymatic treatment with α -amylase on the dynamic viscosity of potato puree. On its values is exerted an influence by the temperature of treatment and the quantity of added enzyme. During the optimal temperature of the enzyme influence 70⁰C, the viscosity values under velocity gradient $D = 0,95 [s^{-1}]$ are as follows – 15,61 [Pa.s], the second variant – 4,65 [Pa.s] and the third variant – 2,66 [Pa.s], i.e. the decrease of viscosity in relation to the control is almost 3,5 times for the second variant and 6 times for the third variant respectively.

Ключови думи: картофи, пюре, α -амилаза, вискозитет

ВЪВЕДЕНИЕ

Картофите са стратегическа култура за България. Със своя богат и разнообразен химичен състав те намират приложение при получаване на различни продукти.

Скорбялата е основен компонент от сухото вещество на картофите. Тя съставлява около 75% от сухото вещество и е от съществено значение при преработката им. Едно от най-важните ѝ свойства е набъбването ѝ във вода при повишаване на температурата, при което се образува вискозен колоиден разтвор.

Скорбялата и сродните ѝ поли- и олигозахариди са субстрати за действието на амилитичните ензими. Тя е двукомпонентно съединение, състоящо се от 13-30% амилоза и 70-87% амилопектин. Амилозата е неразклоненият полимер с α -1,4-глюкозидни връзки, а амилопектинът – разклоняващият се полизахарид, в който разклоненията на глюкозидната верига се дължат на α -1,6-връзките.

По мястото на действие върху молекулата на скорбялата амилазите биват два типа – ендоамилази и екзоамилази. Ендоамилазите катализират разрушаването на вътрешни глюкозидни връзки на субстрата и типичен техен

представител е α -амилазата. Екзоамилазите атакуват субстрата последователно от нередуциращия край на веригите. Типичен представител на екзоамилазите са β -амилазата и глюкоамилазата.

α -Амилазата е широко разпространен ензим, който се съдържа в растения (напр. малц), в животински органи (слюнка, задстомашна жлеза) и се синтезира от много микроорганизми, главно бактерии и гъби. Промислено значение имат бактериите продуценти от р. *Bacillus* и плесенните продуценти от р. *Aspergillus*.

α -Амилазата катализира хидролизата на вътрешни α -1,4-глюкозидни връзки, в резултат на което се получават основно олигозахариди. Нарича се α -амилаза, тъй като освободените в малки количества малтоза и глюкоза са със запазена конфигурация (α -аномерна форма).

Целта на разработката е да се изследва влиянието на ензимната обработка с α -амилаза върху динамичния вискозитет на пюре от картофи.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на експерименталните изследвания са използвани картофи есенен сорт Агрива, доставени от търговската мрежа.

Разработени са опитни лабораторни образци картофено пюре в следните варианти:

- I вариант – контрола, без ензимна обработка;
- II вариант – пюре от картофи, обработено с 1%-ен разтвор на α -амилаза в количество 2 ml / kg пюре ;
- III вариант – пюре от картофи, обработено с 1%-ен разтвор на α -амилаза в количество 5 ml / kg пюре.

Използваната α -амилаза [E1 3.2.1.1] (1,4- α -D-глюкан-глюканохидролаза) е от бактериален произход – *Bacillus sp.* Препаратът е технически за хранителни цели, производство на завода за ензими в Ботевград. α -Амилазата е термостабилна с оптимум на действие 70° С при рН 5,5-6,0 и ензимна активност около 100 ед. / mg.

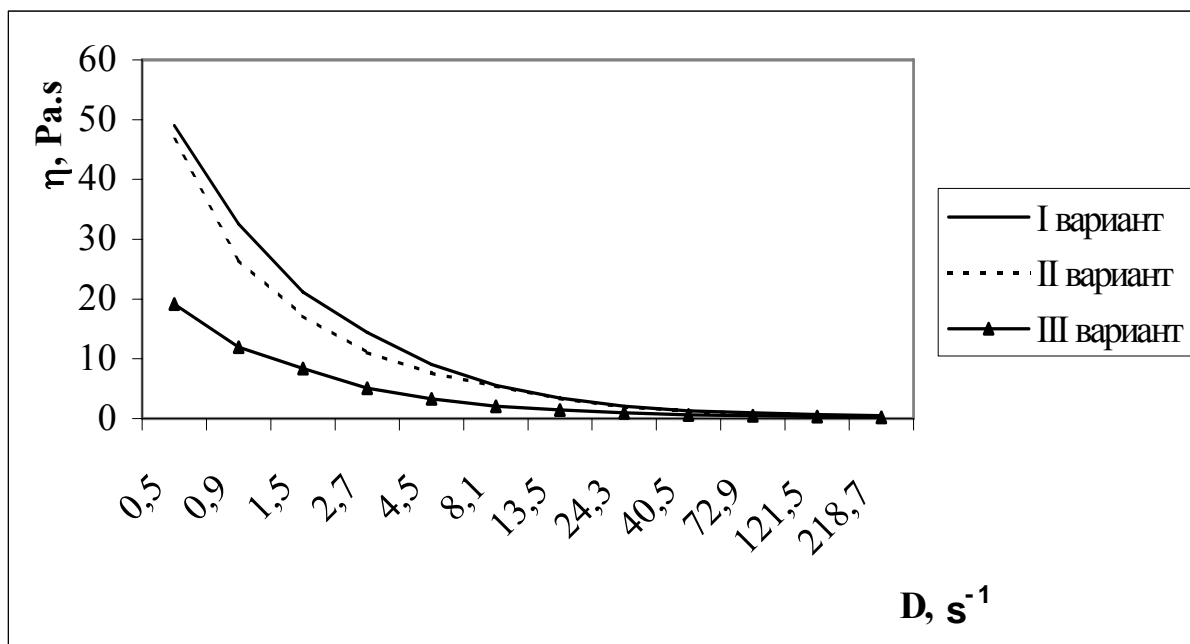
Пробите се подготвят в следната последователност: картофите се измиват, почистват се от кожицата, изплакват се и се варят. След изплакване и охлаждане, сварените картофи се намачкват и към тях се добавя необходимото количество вода. Така получената маса се подава на колоидна мелница. За получаване на пюре от картофи с фина консистенция се използва колоидна мелница Koguma, model Тур HSR 1-2.

Измерванията на динамичния вискозитет на изследваните порета от картофи са проведени при температури 20, 30, 40, 50, 60 и 70°С и различни скоростни градиенти. За целта се използва ротационен вискозиметър тип “Reotest 2”, измерителна система S/S₂ и обхват на скоростния градиент от 0,5 до 218,7 [s⁻¹].

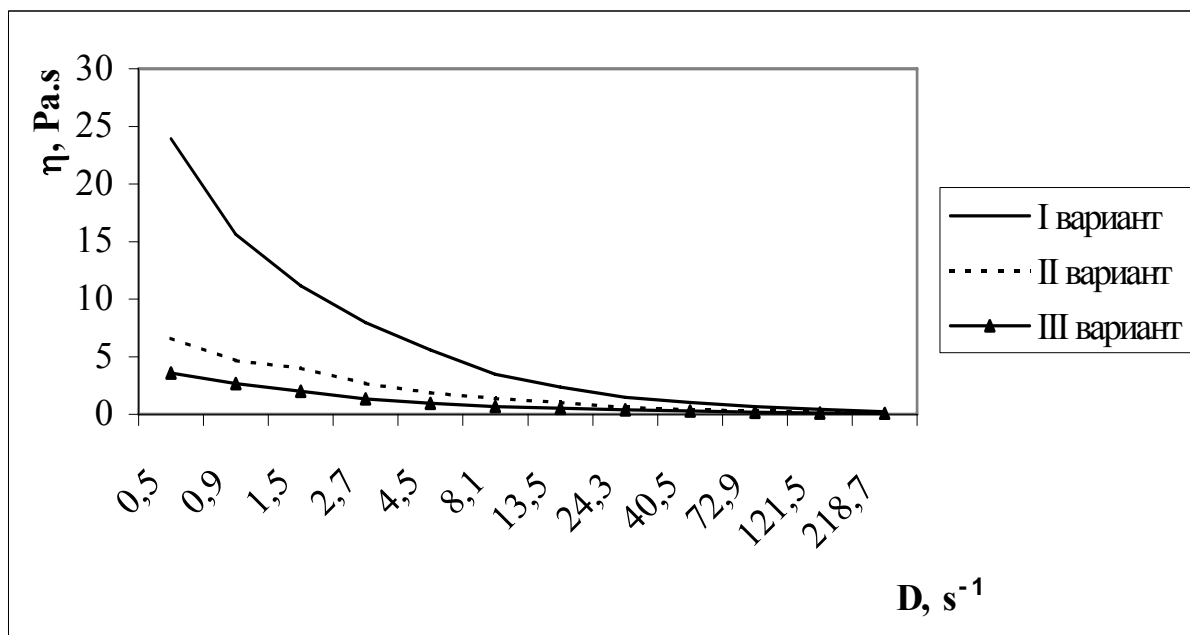
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На фиг. 1 и 2 е дадено изменението на динамичния вискозитет на пюре от картофи в различни варианти при температура на измерване и въздействие на ензима съответно 20 и 70°C и скоростен градиент D [s^{-1}] от 0,5 до 218,7.

От фигурите се вижда, че получените реологични криви на изтичане за всяко пюре имат един и същ характер и поведение на ненютонови течности, за които е характерно, че стойностите на вискозитета са различни при различните скоростни градиенти.



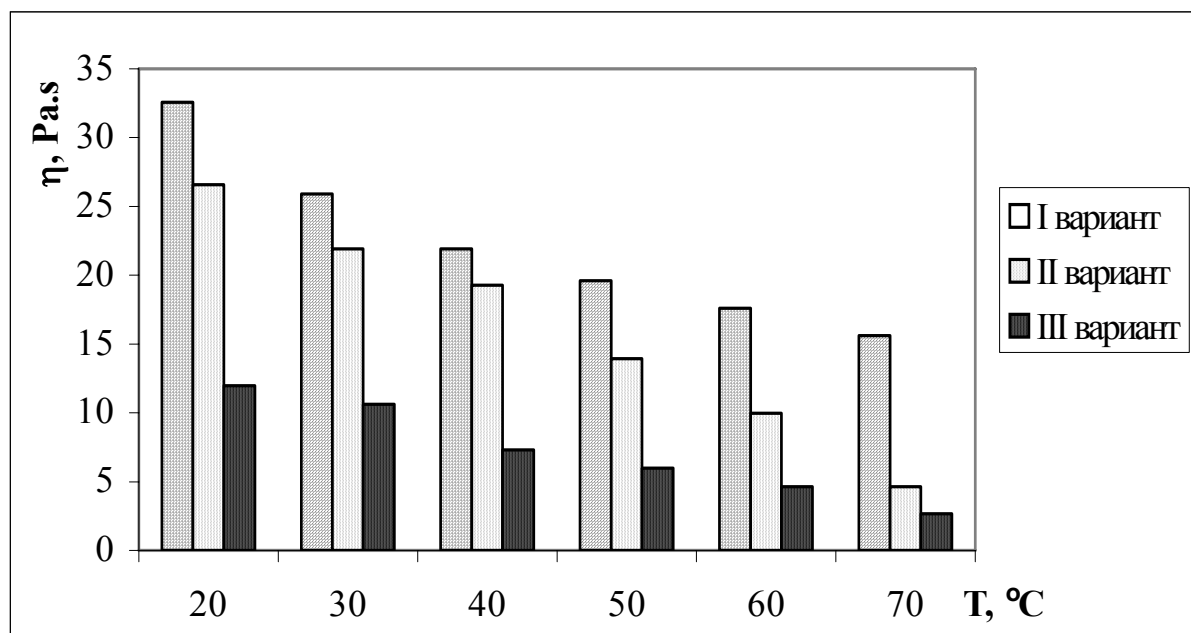
Фигура 1. Динамичен вискозитет на пюре от картофи при температура на измерване и въздействие на ензима 20°C



Фигура 2. Динамичен вискозитет на пюре от картофи при температура на измерване и въздействие на ензима 70°C

При всички температури на продукта и за всички скоростни градиенти динамичният вискозитет е с най-висока стойност при I вариант (контрола) и с най-ниска – при III вариант (пюре от картофи, обработено с 1%-ен разтвор на α -амилаза в количество 5 ml / kg пюре). Например при скоростен градиент $D=0,9$ [s^{-1}] и температура на измерване $20^{\circ}C$ вискозитетът е съответно 32,56; 26,58 и 11,96 [Pa.s] при I, II и III вариант, т. е. намаляването на вискозитета спрямо контролата е 1,2 пъти за II вариант и 2,7 пъти за III вариант. При оптималната температура на въздействие на ензима $70^{\circ}C$ стойностите на вискозитета при $D=0,9[s^{-1}]$ са следните: I вариант – 15,61[Pa.s], II вариант – 4,65 [Pa.s] и III вариант – 2,66 [Pa.s], т. е. намаляването на вискозитета спрямо контролата е почти 3,5 пъти за II вариант и 6 пъти за III вариант.

Повишаването на температурата от 20 до $70^{\circ}C$ води до намаляване на стойностите на вискозитета и при контролата, и при пюретата, обработени с ензимен разтвор (фиг.3). При скоростен градиент $D=0,9$ [s^{-1}] това намаление е 2 пъти за контролата и около 5 пъти при ензимно обработените пюрета.



Фигура 3. Динамичен вискозитет на пюре от картофи при скоростен градиент $D=0,9$ [s^{-1}] и различни температури на измерване (20, 30, 40, 50, 60 и $70^{\circ}C$)

Резултатите са логични и се обясняват с разграждащото действие на ензима α -амилаза върху скорбялата на пюре от картофи до по-ниско молекулярни съединения, водещи респективно до втечняване на продукта и намаляване стойностите на вискозитета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При ензимна обработка на пюре от картофи с α -амилаза върху стойностите на динамичния вискозитет влияние оказват температурата на въздействие и количеството на добавения ензим. При скоростен градиент $D=0,9$ [s^{-1}],

оптимална температура на въздействие 70°C и добавяне на 1%-ен разтвор на α -амилаза в количество 5 ml / kg пюре, динамичният вискозитет намалява 4,5 пъти спрямо контролата.

