

КАРАКТЕРИСТИКИ НА АМБАЛАЖНИТЕ ФИЛМОВИ И ОБВИВКИ КОИШТО МОЖЕ ДА СЕ ЈАДАТ ЗА ПАКУВАЊЕ НА ХРАНА

Дијана Милосављева, Ленче Велкоска-Марковска, Биљана Петановска-Илиевска, Мирјана С. Јанкуловска

Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје
Насока: Квалитет и безбедност на храна

e-mail: milosavleva@yahoo.com

Апстракт

Во ова истражување е следено влијанието на липидната јадлива обвивка врз продолжување на рокот на траење на јагоди. Истражувањето е направено преку 13 дневно следење на јагодите чувани на собна температура на темно и во фрижидер. За експериментот се користени контролни јагоди, јагоди завиткани во PVC филм и јагоди на кои е нанесена липидна јадлива обвивка. Липидната јадлива обвивка е составена од пчелин восок, кокосово масло и сончогледово масло. Во точно определени денови од складирањето е вршено следење на промените во нивната боја, маса и концентрација на витамин С кај секоја група од јагодите. Промената на бојата на јагодите е прикажана преку фотографии каде се забележува разликата помеѓу јагодите со липидна обвивка, контролните јагоди и јагодите со PVC филм во фрижидер, како и на тие складирани на собна температура на темно. Параметрите во однос на степен на расипување, промена на масата на јагодите и концентрација на витамин С кај секоја група на јагоди се прикажани графички. Добиените резултати покажуваат дека јагодите чувани во фрижидер имаат помали промени во бојата, масата и концентрацијата на витамин С споредено со јагодите складирани на собна температура. Исто така, јагодите премачкани со липидна обвивка покажаа подобри резултати од јагодите со PVC филм и од контролните јагоди, кај кои веќе во првите денови се забележани промени на следените параметри. Липидната обвивка всушност преку задржувањето на влагата во јагодите и зачувување на витаминот С придонесува за продолжување на рокот на траење на јагодите. Исто така, треба да се има предвид дека јадливите обвивки се подобар избор за чување на храната за разлика од PVC филмовите, бидејќи се биоразградливи и не влијаат на зголемување на амбалажниот отпад.

Клучни зборови: Липидни јадливи обвивки, јагоди, витамин С, кокосово масло, пчелин восок.

Вовед

Во денешно време потрошувачите бараат производи коишто се безбедни за консумирање со определени сензорски својства и биолошка вредност. Со зголемување на популацијата, се зголемува потребата за храна, а со тоа се зголемува и потребата за поцелосно искористување на суровините. Овошјето претставува едно од најбараните култури и има значајно место во исхраната на човекот. Некои видови овошје како што се јагодите на пример, ги има во определени периоди од годината, а поради нивната хранлива вредност се пожелни во текот на целата година. Кога се свежи се осетливи на надворешни влијанија и склони кон брзо распаѓање и затоа потребно е да се применат различни техники за зачувување на нивната свежина, изглед, текстура, арома и боја. Во последно време се истражуваат нови начини за пакување и складирање на овошјето со цел

да се продолжи рокот на траење и да може да се користи подолго време, дури и во периоди од годината кога не се произведува.

Еден од начините тоа да се постигне е со примена на амбалажни филмови и обвивки коишто може да се јадат. Филмовите што може да се јадат се дефинират како тенки слоеви на биополимери коишто се применуваат за обложување, пакување или завиткување на храната, односно тенок слој на материјал нанесен врз преработена или свежа храна којшто потрошувачот може да го консумира заедно со храната. Основна функција на јадливите филмови и превлаки е интеракцијата на производите со надворешната средина да ја сведат на најмала можна мера. Притоа се мисли на впивање или ослободување на влага, транспорт на гасови, миграција на масла, масти и растворувачи, губење на ароматични компоненти и контаминација

со микроорганизми. Исто така, филмовите и обвивките коишто може да се јадат се користат и како носачи на адитиви, како што се ароми, ензими, антиоксиданси, антибактериски супстанции и друго. Јадливите филмови и обвивки можат да бидат на база на јаглехидрати, протеини, липиди и композитни. Јадливите превлаки базирани на хидрофобни супстанции како што се липидите се користат со цел да се ограничи миграцијата на влага од храната. Тие можат да обезбедат чиста (провидна) или млечна површина на производите на кои се нанесуваат.

Целта на ова истражување е да се испита како делува јадливата обвивка врз продолжување на рокот на траење на јагодите. За експеримент користена е липидна обвивка составена од пчелин восок, кокосово масло и сончогледово масло. Истражувањето е направено преку 13 дневно следење на јагоди со липидна јадлива обвивка, јагоди со пластичен филм и контролни јагоди, сите чувани во фрижидер и на собна температура на темно. Во текот на експериментот следени се промените во бојата, масата на јагодите и содржината на витамин С.

Материјали и методи

Реагенси, материјали и прибор

Реагенси: KI, KIO₃, H₂SO₄, скроб (1%), аскорбинска киселина



Слика 1. Пчелин восок (1), кокосово масло (2) и сончогледово масло (3)

Постапка: Во стаклена чаша се ставаме 25 g пчелиниот восок убаво да се растопи на тивок пламен или на решо за загревање. Восокот овозможува добивање на добра хомогена обвивка со добри атхезивни својства. Пчелиниот восок има подолг рок на употреба и добар мирис, а добиената обвивка е хомогена и може лесно да се зацврсти низ целата површина на плодот по неговото нанесување како резултат на

Материјали: јагоди, кокосово масло, сончогледово масло, пчелин восок

Прибор и друг помошен инвентар: одмерни колби од 50 mL и 100 mL, пипети, чаши, ерленмаери, мензури, бирета, филтерна хартија, решо за загревање, газа, инка, техничка и аналитичка вага

Постапка за подготовка на липидна јадлива обвивка за јагоди

Липидата јадлива обвивка е подготвена од пчелин восок, кокосово масло и сончогледово масло (слика 1). Свежите јагоди се купени од локалниот пазар. Кокосовото масло добиено по индустриски пат е купено од аптека. Пчелиниот восок претходно е набавено од фарма за пчели во околина на Скопје, иако восокот има долг рок на траење за добивање на обвивката користен е восок произведен неколку дена пред да се употреби. Последната компонента, сончогледовото масло е претходно набавена од локалниот супермаркет. Со тоа се обезбедени сите потребни сировини за подготовка на липидната јадлива обвивка која се добива со мешање на потребните сировини во следниве количества:

- 120 mL – кокосово масло
- 50 mL – сончогледово масло
- 25 g – пчелин восок

добрите атхезивни својства при што треба да има добра лепливост. Во растопениот пчелин восок додаваме 5 mL сончогледово масло и 120 mL кокосово масло и повторно се загрева на тивок оган со постојано мешање се додека не се добие хомогена структура на смесата. Бидејќи витаминот С се разградува на високи температури потребно е филмот да се олади, но притоа треба да се внимава да не дојде до преголемо ладење бидејќи ќе доаѓа до

втврдување на филмот и нема да може лесно да се нанесе на производот. Откако ќе се излади јагодите се потопуваат во него.

Определување на степенот на расипување

За да се определи степенот на расипување мерена е масата на контролните јагоди, јагодите со пластичен филм (PVC) и јагодите со јадлива обвивка во траење од 12 дена. Мерењето на масата е многу едноставно и се прави со помош на вага. Јагодите се мерени секој ден во текот на експериментот, со тоа го определуваме губитокот на маса и степенот на расипување. Секоја од измерените вредности за маса е запишувана во табели, а потоа и графички е прикажан во делот резултати и дискусија. Степенот на расипување е пресметан со помош на следната формула:

$$\text{степен на расипување (\%)} = \frac{M_p - M_k}{M_p} \times 100$$

M_p – почетна маса

M_k – крајна маса

Како краен резултат се добива степенот на расипување изразен во проценти, пресметан од загубата на маса на јагодите со јадлива обвивка, со PVC филм, како и на контролните јагоди.

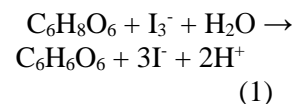
Метод за определување на витамин С

Волуметрискиот метод може да се користи за определување на витамин С во таблети, овошни сокови, овошје и зеленчук (свежо, смрзнато и пакувано). За таа цел подобро е да се користи редоктитрација во споредба со кисело-базна титрација, бидејќи во овошјето има и други киселини кои ќе влијаат на точноста на резултатот. Најчесто користена постапка е јодиметриско определување на витамин С со стандарден раствор од јод (I_2). Јодот е лесно испарлив и слабо растворлив. Може да се подготви на два начини:

1. Со растворување на определена маса на јод во дестилирана вода во присуство на вишок од калиум јодид (KI). Растворливоста на јод се зголемува во присуство на калиум јодид при што тој се комплексира и се образува тријодиден јон (I_3^-): $I_2 + I^- \leftrightarrow I_3^-$
2. Со растворување на определена маса од калиум јодат и вишок од калиум јодид во дестилирана вода во кисела средина. Како резултат на редукција на јодатните јони се добива јод кој во

вишок од калиум јодид образува тријодиден јон (I_3^-): $2IO_3^- + 10I^- + 12H^+ = 6I_2 + 6H_2O$ и $I_2 + I^- \leftrightarrow I_3^-$

Тријодидниот (I_3^-) го оксидира витаминот С до дехидроаскорбинска киселина:



Се додека е присутен витамин С во растворот, тријодидниот јон преминува во јодиден јон многу брзо. Кога целиот витамин С ќе се оксидира, јодот (I_2) и тријодидниот јон коишто се присутни во растворот ќе реагираат со скробот при што ќе се формира комплекс со темно сина боја којашто овозможува да се определиме завршната точка на титрација.

Стандардизација на јодниот раствор за титрација:

Се пипетираат 25 mL од стандардниот раствор на витамин С и се префрлаат во ерленмаер од 250 mL. Во ерленмаерот се додаваат 100 mL дестилирана вода и 10 капки од скробниот раствор (1%), а потоа се титрира со растворот на јод додека се постигне завршна точка на титрација. Завршната точка на титрација се одредува по добиената сина боја на растворот. Точниот механизам на реакцијата не е познат. Се смета дека тријодидните јони (I_3^-) со амилозата образуваат комплексно соединенија со апсорпциски спектар во видливиот дел. Титрацијата се повторува уште најмалку 2 пати, а потрошениот волумен се пресметува од разликата од почетната и крајната вредност во текот на титрацијата.

Титрација на проба: 100 g овошје се блендира (или се ситни во порцелански аван со толчник) со 50 mL вода. Пулпата треба убаво да се исцеди и да се исплакне со неколку порции од по 10 mL дестилирана вода. Растворот се собира во одмерна колба од 100 mL и се дополнува со дестилирана вода. Од овој раствор се пипетираат 25 mL и се префрлаат во ерленмаер од 250 mL и на ист начин се врши титрација како за стандардниот раствор. Од три последователни титрации се определува потрошениот волумен на растворот.

Пресметка на концентрацијата на витамин С во пробата

Се пресметува средната вредност од волуменот на јодниот раствор ($KI + KIO_3$) потрошен за титрација на стандардниот раствор од витамин С и за титрација на пробата. За да се пресмета колку изнесува масата на витамин С во анализираната проба се користи следната формула:

$$m(\text{витамин С}) = \frac{0,025g \cdot V_p}{V_s}$$

$m(\text{витамин С})$ – g на витамин С во 25 mL (пипета) од пробата

0,025 g - маса на витамин С во 25 mL (пипета) од стандардниот раствор

V_p волумен на јодниот раствор потрошен за титрација на пробата

V_s волумен на јодниот раствор потрошен за титрација на стандардниот раствор од витамин С

Од добиените резултати се пресметува концентрацијата (g/dm^3) и масата ($mg/100$ g проба) на витамин С во пробата.

Резултати и дискусија

Промена во изгледот и бојата на јагодите
Јагодите што се користени се во полна зрелост и се одликуваат со изразита црвена боја и цврстина карактеристична за јагода. Во текот на следењето јагодите од трите групичувани на собна температура на темно и во фрижидер го менуваат изгледот и нивната цврстина. На сликите 2-6 се прикажани јагодите од трите групи чувани на собна температура и во фрижидер во текот на експериментот.



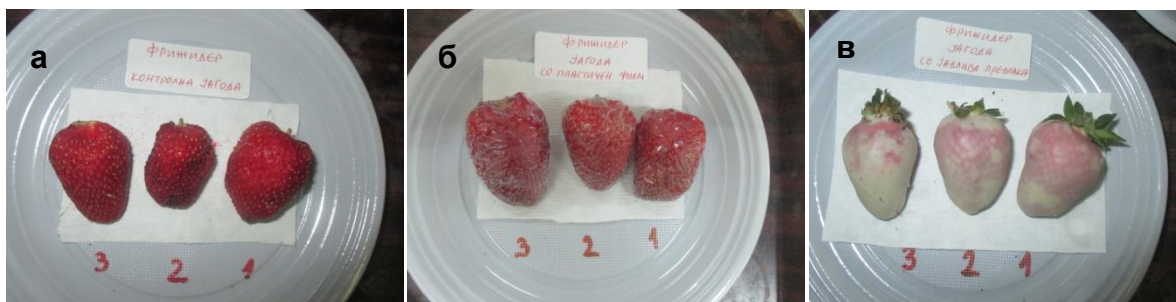
Слика 2. Јагоди по 3 дена стоење: контролна (а), PVC (б) и јадлива обвивка (в) на собна температура



Слика 3. Јагоди по 3 дена стоење: контролна (а), PVC (б) и јадлива обвивка (в) во фрижидер



Слика 4. Јагоди по 7 дена стоење: контролна (а), PVC (б) и јадлива обвивка (в) на собна температура



Слика 5. Јагоди по 7 дена стоење: контролна (а), PVC (б) и јадлива обвивка (в) во фрижидер



Слика 6. Јагоди по 11 дена стоење: контролна (а), PVC (б) и јадлива обвивка (в) во фрижидер

Од сликите 2 - 6 може да се види дека промените во изгледот и бојата на јагодите чувани на собна температура се случуваат за пократок временски период споредено со тие што се чувани во фрижидер. Највоочливи промени се случуваат по петтиот ден на собна температура. По седмиот ден на чување на јагодите се појави мувла и понатаму не се следени. Додека кај јагодите во фрижидер промените се следени до десеттиот ден, бидејќи процесите на разложување се одвиваа побавно. Исто така јадливата обвивка на јагодите на коишто беше нанесена почна да пука и со тоа се изгуби нејзината функција.

Ако се споредат јагодите меѓу себе кај тие што се чувавме на собна температура се воочи дека промените се најзабележливи кај контролните јагоди, а потоа следуваат јагодите со PVC филм и јадлива обвивка. Истото може да се констатира и за јагодите коишто се чувавме во фрижидер, но во овој случај како што веќе е споменато, промените се случуваа побавно.

Промена на масата на јагодите

Масата на трите варијанти на јагоди чувани на собна температура е мерена секој ден во текот на осум дена, додека масата на јагодите чувани во фрижидер е мерена во текот на десет дена. Добиените резултати се прикажани графички (графиките 1 и 2).

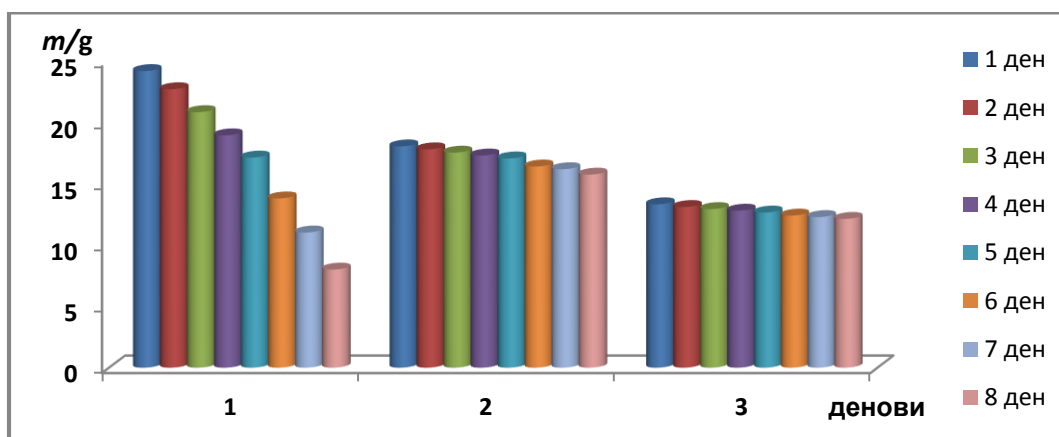


График 1. Промена на масата во текот на 8 дена на контролна јагода, јагода со пластичен филм (PVC) и јагода со јадлива превлака, чувани на собна температура

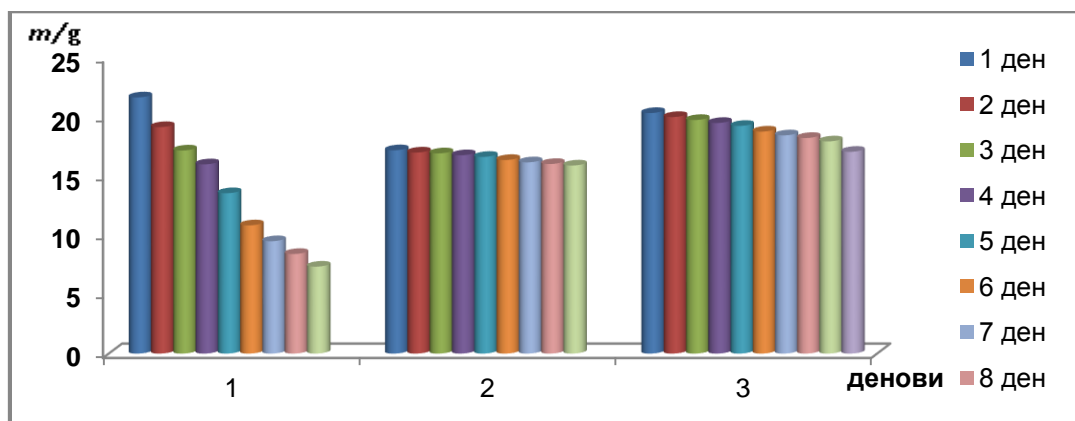


График 2. Промена на масата во текот на 8 дена на контролна јагода, јагода со пластичен филм(PVC) и јагода со јадлива превлака, чувани во фрижидер

Од прикажаните резултати на графиконите 1 и 2 може да се забележи дека масата на јагодите со текот на времето се намалува веројатно како резултат на сушење на јагодите. Ако ги споредиме меѓу себе трите варијанти на јагоди (контролна јагода, јагода со јадлива обвивка и јагода со PVC филм) на собна температура може да се забележи дека најголема промена во маса има кај контролните јагоди, додека најмала промена има кај јагодите со јадлива обвивка. Додека, пак ако ги споредиме јагодите со јадлива обвивка и јагодите со PVC филм се забележува дека нема

значителни разлики во промената на масата. Трендот на намалување на масата се забележува и кај јагодите чувани во фрижидер, но кај нив намалувањето е послабо изразено во споредба со јагодите чувани на собна температура.

Степен на расипување

Степенот на расипување го пресметавме од добиените вредности за измерена маса и со примена на формулата која што е дадена во експерименталниот дел. Добиените резултати се прикажани на графиконите 3 и 4.

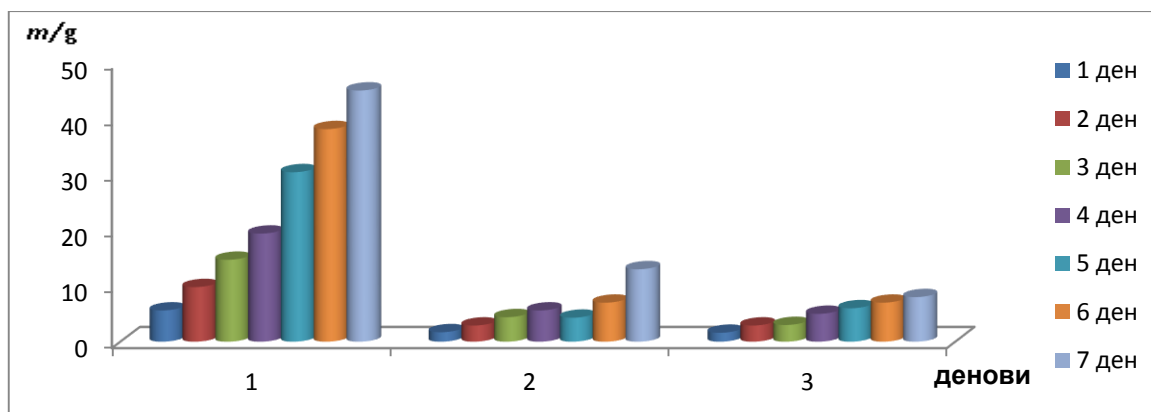


График 3. Згубената маса (%) во текот на 7 дена на контролна јагода, јагода со пластичен филм (PVC) и јагода со јадлива превлака на собна температура

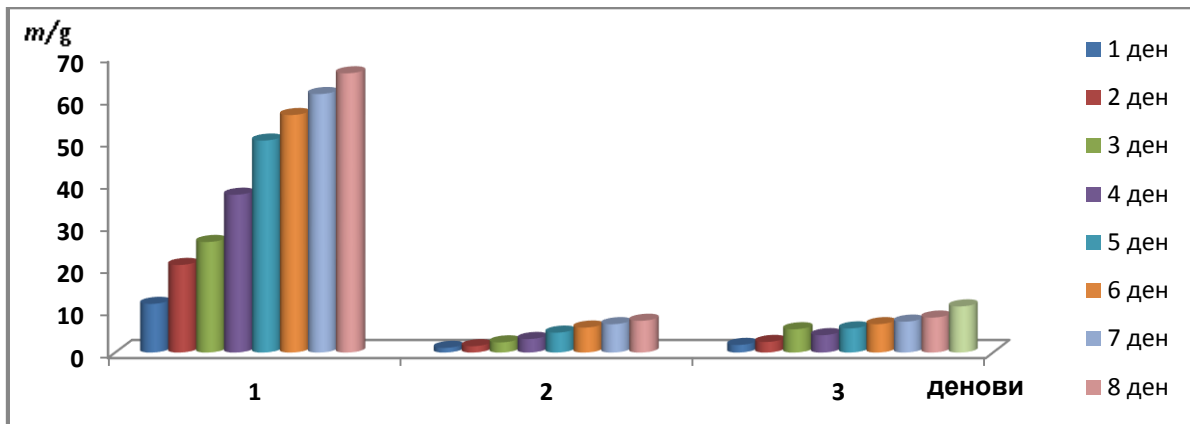


График 4. Графички приказ на згубената маса (%) во текот на 8(9) дена на контролна јагода, јагода со пластичен филм и јагода со јадлива превлака во фрижидер

Од графиконот 3 се забележува дека загубата на маса, односно степенот на расипување кај јагодите на собна температура е со поголем интензитет. Ова може да се забележи веднаш по вториот ден на мерење. Кај контролните јагоди степенот на расипување зависи и од нивната зрелост, односно кај дел од нив поголема е промената на масата, додека кај останатиот дел има помали промени на масата. Кај јагодите завиткани со пластичен филм степенот на расипување е помал за разлика од контролните јагоди. Сепак, има промени во масата во трите варијанти на јагоди со пластичен филм, така што јагодите кои беа потврди и убаво завиткани без да влегува воздух имаат помала промена во изгубената маса. Во текот на останатите денови поради влагата дојде до скапување на истите со што се намали на масата кај дел од нив. Во споредба со останатите две групи на јагоди, јагодите со јадлива обвивка покажаа најдобри резултати во однос на степенот на расипување. Последните денови на дел од јагодите дојде со целосно распукување на обвивката и појава на мувла што дојде до нагло намалување на масата, односно до поголем степен на расипување на јагодите. Оваа појава најверојатно зависи од зрелоста на јагодите, степенот на оштетување пред да се нанесе јадливата обвивка, дебелина на нанесениот филм, начинот на негова стабилизација, начинот на чување на јагодите и активноста на влагата во јагодите.

Од графиконот 4, исто така, се забележува промена во изгубената маса на јагодите чувани во фрижидер. Промените кај јагодите во фрижидер за разлика од промените кај јагодите чувани на собна температура се случуваа побавно. Кај контролните јагоди постепено дојде до намалување на масата, како резултат на пониската температура и намалената активност на влагата во јагодите. За разлика од контролните јагоди, јагодите со пластичен филм имаат понизок степен на расипување во првите денови од мерењето. Јагодите со јадлива обвивка имаат исто така, низок степен на расипување во првите денови од мерењето, додека во последните денови поради распукување на обвивката и нејзино одлепување од јагодите, дојде до поголема промена на масата и степенот на расипување. Секако од трите варијанти на јагоди, во овој начин на чување, кај јагодите со јадливи обвивки степенот на расипување е најмал. Ова уште еднаш потврдува дека начинот на чување игра значајна улога врз рокот на траење на јагодите на кои е нанесена јадлива обвивка.

Определување на концентрација на витамин С во јагодите

Концентрацијата на витамин С кај јагодите чувани на темно на собна температура и чувани во фрижидер ја определивме експериментално, а пресметките ги направиме со помош на формулата којашто е дадена во експерименталниот дел. Добиените резултати за јагодите чувани на собна температура на темно се прикажани на графикците 5 и 6.

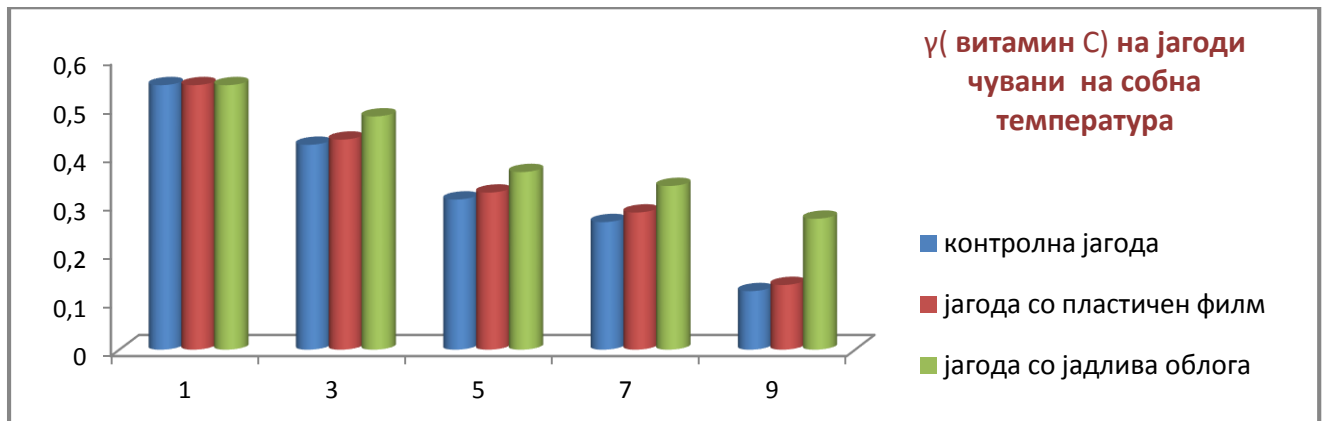


График 5. Концентрација (g/L) на витамин С во јагодите во текот на 8 дена чување на собна температура

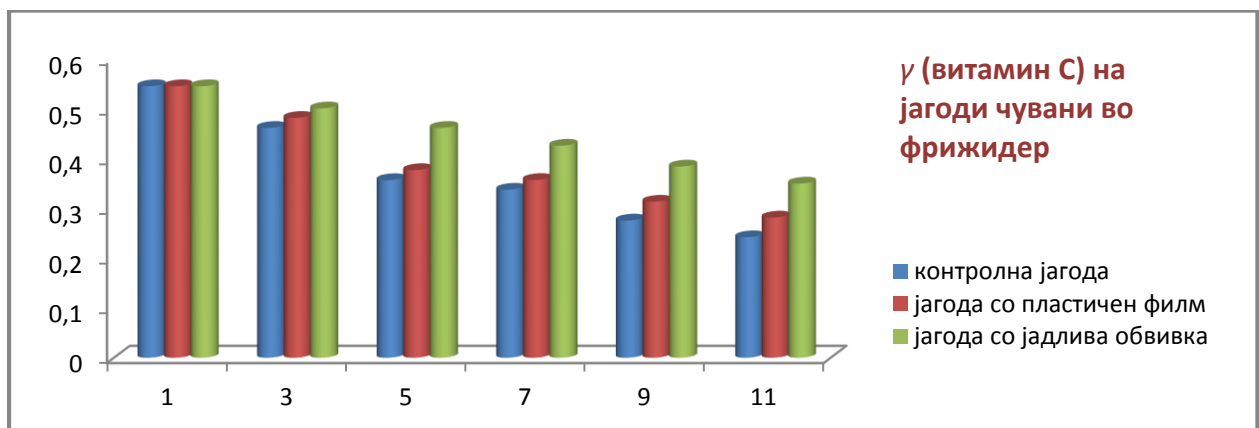


График 6. Концентрација (g/L) на витамин С кај јагодите во текот на 10 дена чување, во фрижидер

Од добиените резултати од експериментот, прикажани на графиконите 5 и 6 може да се забележи дека има промена во масата и концентрацијата на витамин С кај сите јагоди (контролна јагода, јагода со пластичен филм и јагода со јадлива обвивка) при двата начини на чување (на собна температура на темно и во фрижидер). Притоа значително се воочува намалувањето на витамин С кај контролните јагоди чувани на темно на собна температура. За разлика од нив кај јагодите со пластичен филм масата и концентрацијата на витамин С е незначително поголема од контролните јагоди. Од сите јагоди чувани на темно на собна температура јагодите со јадлива обвивка имаат најмала промена во масата и концентрација на витамин С со стоење во однос на останатите јагоди чувани на собна температура на темно.

Јагодите чувани во фрижидер имаат подобри резултати во однос на масата

концентрација на витамин С во текот на 10 деновното следење. Контролните јагоди имаат изгубено речиси слична маса и концентрација на витамин С, што не е случај кај јагодите со јадлива обвивка чувани во фрижидер коишто имаат задржано поголем дел од првичната маса и концентрација на витамин С. Резултатите од споредбата на двете групи на јагоди (јагоди на темно на собна температура и јагоди во фрижидер), добиени од експериментот покажуваат дека кај јагодите со јадлива липидна обвивка промената во масата и концентрацијата на витамин С е најмала во однос на свежите јагоди.

Заклучок

Јадливите филмови и обвивки се еден од современите начини на пакување на храна кои се користат за продолжување на нејзиниот рок на траење. Тие особено се користат последниве години, бидејќи имаат

многу предности при пакување на храна, затоа што ги задржуваат нејзините својства и поради нивната биоразградливост во природата. Ова придонесува до намалување на загадувањето на животната средина. Јадливите филмови и обвивки се прават според специфичните барања на производот со цел да го заштитат, да ги подобрат неговите сензорски особини и да го одржат во голем дел витаминскиот состав и нутритивниот состав. Според тоа различни филмови и обвивки се користат за различни производи, пример за овошје и зеленчук се користат најчесто липидни филмови и обвивки. Од нашите истражувања кои се спроведени на Факултетот за земјоделски науки и храна во лабораториите на предметот хемија во коешто применивме липидни компоненти, пчелин восок, кокосово масло и сончогледово масло, за да направиме липидна јадлива обвивка на јагоди со цел се испита како делува јадливата обвивка врз продолжување на рокот на траење на јагодите може да се донесат следниве заклучоци:

- Во сите услови на чување (со липидна обвивка, PVC филм и контролни), кај јагодите со липидна обвивка е постигнат најдолг рок на траење.
- Јагодите чувани на темно на собна температура побргу почнаа да го менуваат својот изглед за разлика од јагодите чувани во фрижидер.
- Липидната обвивка го спречува интензивното дишење и испарување на водата од јагодите. Таа претставува добра бариера за гасови и вода, како што е кислородот. На тој начин се намалува загубата на влага на јагодите чувани во фрижидер и може да стојат до 13 дена без да се изгуби значително количество од влагата.
- Исто така, може да се заклучи дека не доаѓа до разложување на витаминот С кај јагодите кои се премачкани со јадлива обвивка, додека кај останатите јагоди е забележано значително намалување

на масата и концентрацијата на витамин С.

- Липидната обвивка го продолжи рокот на траење на јагодите и го задржува во голем процент витаминот С.

Поради брзиот начин на живот денес е неопходна здрава исхрана заради е потребно природен начин за продолжување на рокот на траење којшто нема да биде штетен ни на човекот ни за животната средината. Исто така, се зголемува побарувачката на храна која ќе биде минимално процесирана, а која сепак ќе ги задржи квалитетот, безбедноста, органолептичките особини и нутритивната вредност. Едно од можните решенија за да се постигне ова е пакување на храната со примена на липидни јадливи обвивки.

Литература

- Barreto, P. L. M., Pires, A. T. N., Soldi, V., Hydrocolloidedible films, *Polym. Degrad. Stabil.*, 2003, 79, 147–152.
- Cha D. S., Chinnan, M. S., Foot hydrocolloid edible films and coatings, *Crit. Rev. Food Sci.*, 2004, 44, 223–237.
- Jagannath, J. H., Nanjappa, C., Das Gupta, D. K., Bawa, A. S., Determination of Vitamin C, *Int. J. Food Sci. Tech.*, 2006, 41, 498-506.
- Kim, S. W., Kim, G. H., Edible films – characteristics, *Appl. Optics*, 1999, 38, 5968–5973.
- Mecitoğlu, C., Yemenicioğlu, Edible coatings-properties, *A. Food Chem.*, 2007, 104, 726–733.
- Rojas-Grau, M. A., Avena-Bustillos, R. J., Friedman, M., Henika, P. R., Martin-Belloso, O., McHugh, T. H., Effect of plant essential oils and oil compounds on mechanical, barrier and antimicrobial properties of alginate-apple puree edible films, *IFT Annual Meeting*, 2006, Abstract 389.
- Siracusa, V., Rocculi, P., Romani, S., Dalla Rosa, M., Edible coatings - use, *Trends Food Sci. Tech.*, 2008, 19, 634-643.
- Yan, Z., Soussa-Gallagher, J., Oliveira Fernanda, A. R. J., Edible coatings- formation, characteristics and use, *Food Eng*, 2008, 86, 342-348.