



مرکز آموزش عالی
علوم پزشکی
وارسنگان



بررسی تاثیر پوشش خوراکی

کیتوزان بر ویژگی‌های مواد غذایی

طی زمان نگهداری

استاد راهنما: دکتر هما بقائی

ارائه دهنده: شایان سبزابانی

۳ تیر ۱۴۰۴

Investigating The Effect Of **Chitosan Coating** On Food Properties During Storage



Supervisor: Dr. Homa Baghaei
Presented By: Shayan Sabzbani
24 June 2025



فهرست جداول

فهرست اشکال

فهرست اختصارات

فهرست عناوین

مقدمه

مرور متون

بحث

نتیجه گیری

منابع

۱

۲۲

۶۲

۷۱

۷۳



جدول ۱

۴۱

جدول ۲

۴۸

جدول ۳

۴۸





مرکز آموزش عالی
علوم پزشکی
وارسنگان



شکل ۸

۴۰ ۲۸

شکل ۱

شکل ۹

۴۹ ۲۹

شکل ۲

شکل ۱۰

۵۰ ۳۰

شکل ۳

شکل ۱۱

۵۱ ۳۱

شکل ۴

شکل ۱۲

۵۲ ۳۲

شکل ۵

شکل ۱۳

۵۸ ۳۳

شکل ۶

شکل ۱۴

۵۹ ۳۹

شکل ۷

۶۰

شکل ۱۵

فهرست اختصارات





مرکز آموزش عالی
علوم پزشکی
وارسنگان

فهرست عناوین

فهرست جداول

فهرست اشکال

فهرست اختصارات

علامت اختصاری	معادل انگلیسی	معادل فارسی
TVC	Total Viable Counts	شمارش کلی میکروارگانیسم‌های زنده
TBARS	ThioBarbituric Acid Reactive Substances	مواد واکنش‌دهنده با تیوباربیتوریک اسید
TVB_N	Total Volatile Basic Nitrogen	نیتروژن کل بازی فرار
TPA	Texture Properties Analysis	تحلیل ویژگی‌های بافتی
Vit-C	Vitamin C	ویتامین C
TBC	Total Bacteria Count	شمارش کل باکتری‌ها
NP	<i>Nepeta Pogonosperma</i>	نپتا پوگونوسفرما (نوعی گیاه از خانواده نعناع)
DRSA	DPPH Radical Scavenging Activity	فعالیت پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد DPPH
TPC	Total Phenolic Contents	محتوای کل ترکیبات فنولی
MIC	Minimum Inhibitory Concentration	حداقل غلظت بازدارندگی
MBC	Minimum Bactericidal Concentration	حداقل غلظت کشندگی
CH	Chitosan	کیتوزان
DPPH	2,2-DiPhryl-1-Picrylhydrazyl	دی فنیل پیکریل هیدرازیل
TMC	Total Mold Counts	شمارش کل کپک
TSS	Total Soluble Solid	مواد جامد محلول کل
PCA	Plate Count Agar	پلیت کانت آگار
PDA	Potato Dextrose Agar	محیط کشت دکستروز
VRBGA	Violet Red Bile Glucose Agar	محیط کشت گلوکز
CAGR	Compound Annual Growth Rate	نرخ رشد مرکب سالانه

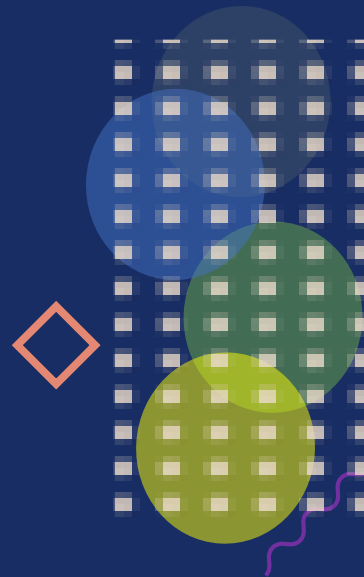
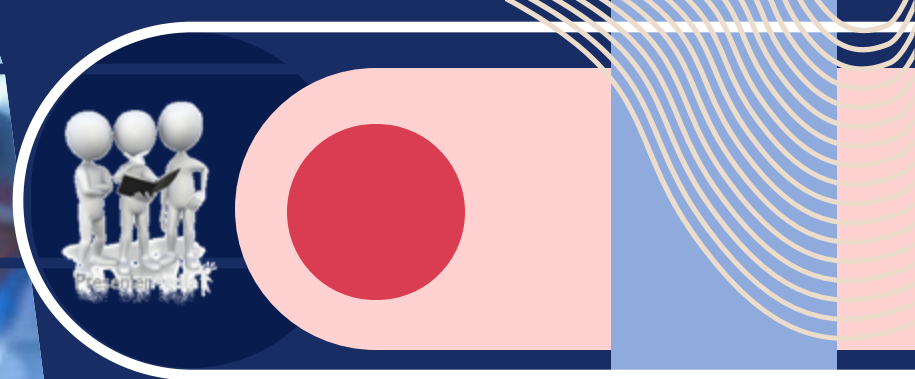
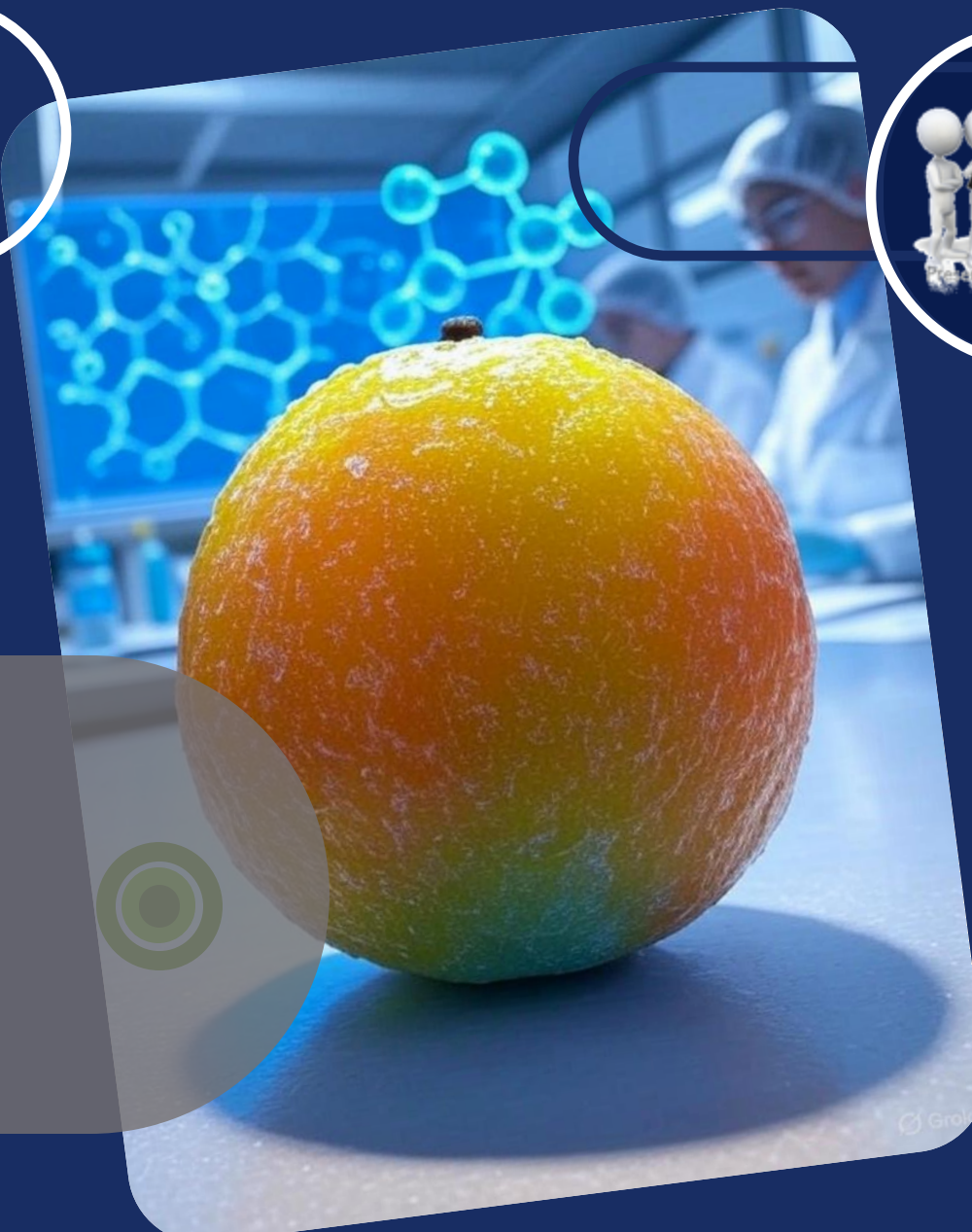




INTRODUCTION
INTRODUCTION
INTRODUCTION
INTRODUCTION

INTRODUCTION

مقدمه



پوشش های خوراکی

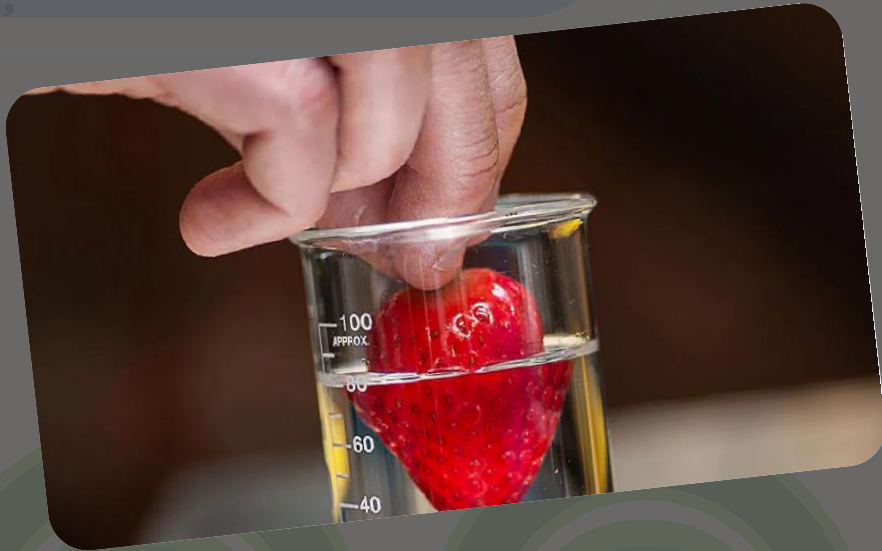
پوشش‌های خوراکی لایه‌های
نازک از مواد خوراکی هستند.





مقدمه (ادامه)

Coating



05

04

03

02

01

با ایجاد یک غشای نیمه تراوا بین محصولات و
اتمسفر محیط باعث افزایش ماندگاری می گردند.

این پوشش‌ها در سطح محصولات بکار برده شده و جایگزین مناسبی برای پوشش‌های محافظ واکسی هستند.

03

02

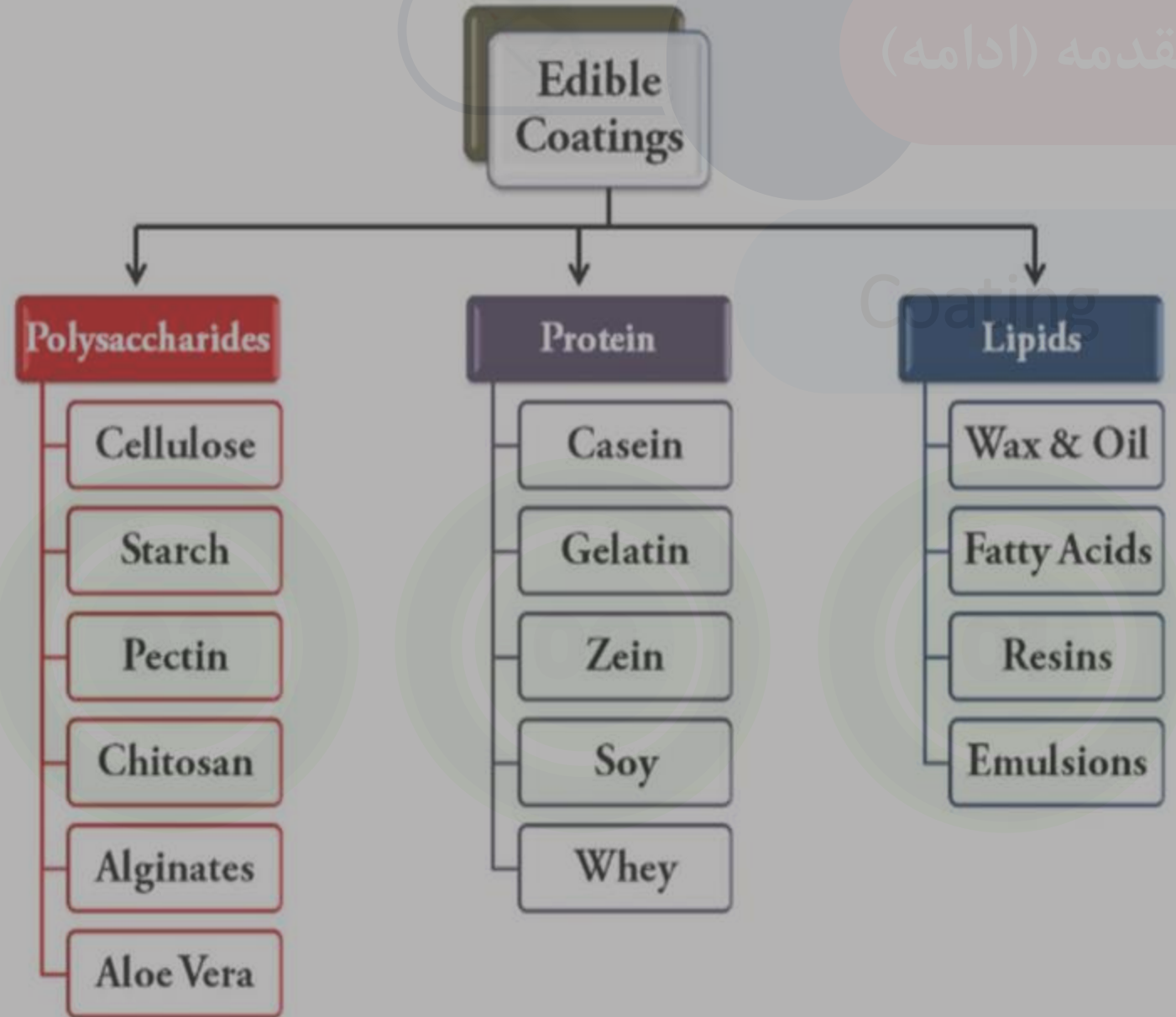
01



05

04

مقدمه (ادامه)

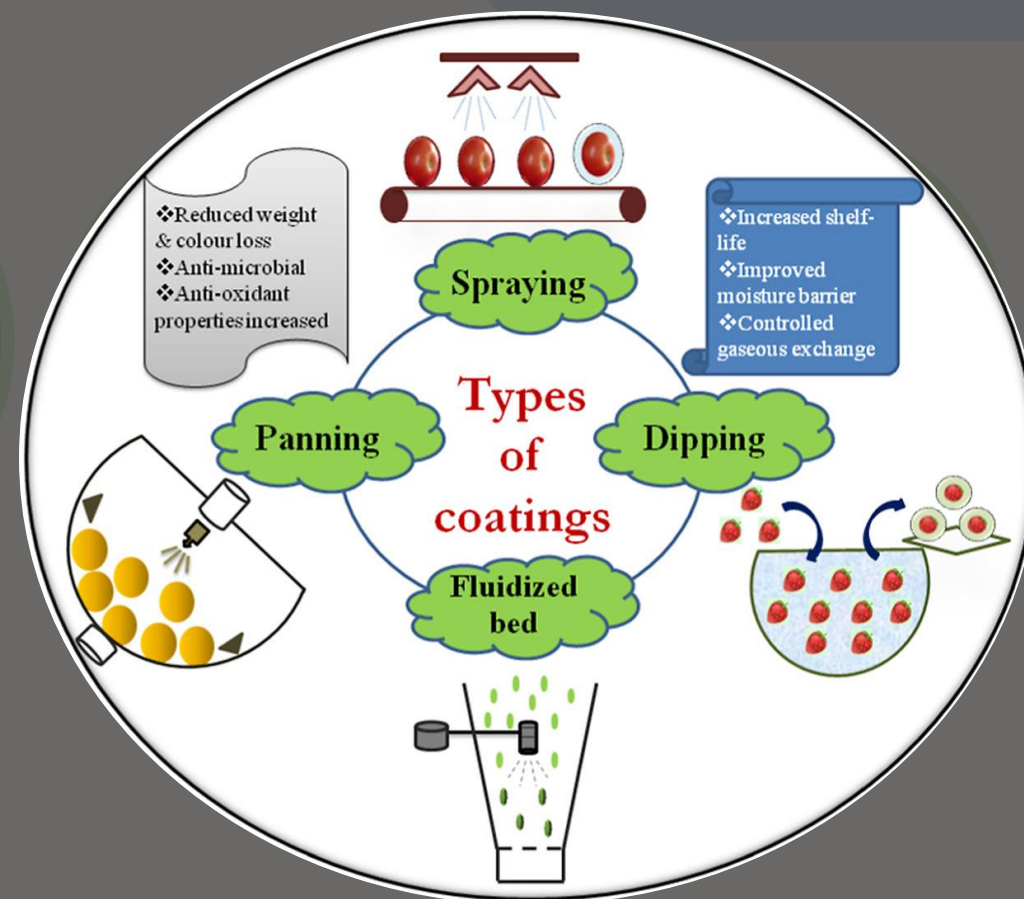


این تکنولوژی به صورت یک لایه نازک به یکی از روش‌های اسپری، غوطه‌وری، بستر متحرک و پنینگ روی محصول ایجاد می‌شود.

05

04

03



اهمیت استفاده از پوشش‌های خوراکی در محصولات غذایی



مقدمه (ادامه)

کاهش ضایعات غذایی

۲

حفظ کیفیت و افزایش
ماندگاری

۱

افزایش بهره‌وری اقتصادی

۴

سازگاری با محیط
زیست

۳



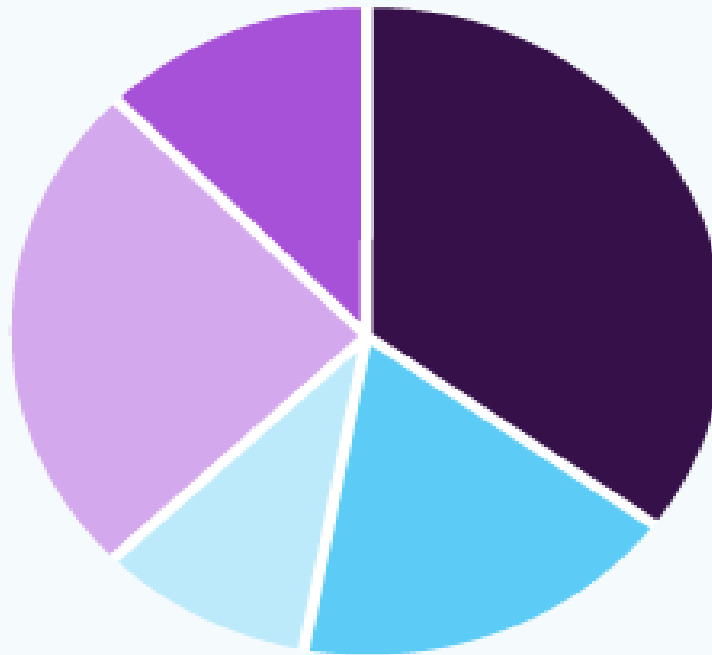
بازار جهانی پوشش‌های خوراکی



مقدمه (ادامه)

Global Edible Films & Coating Market

share, by application, 2021 (%)



● Fruits & Vegetables ● Bakery & Confectionery ● Dairy Products
● Meat, Poultry & Seafood ● Nutritional Products



GRAND VIEW RESEARCH

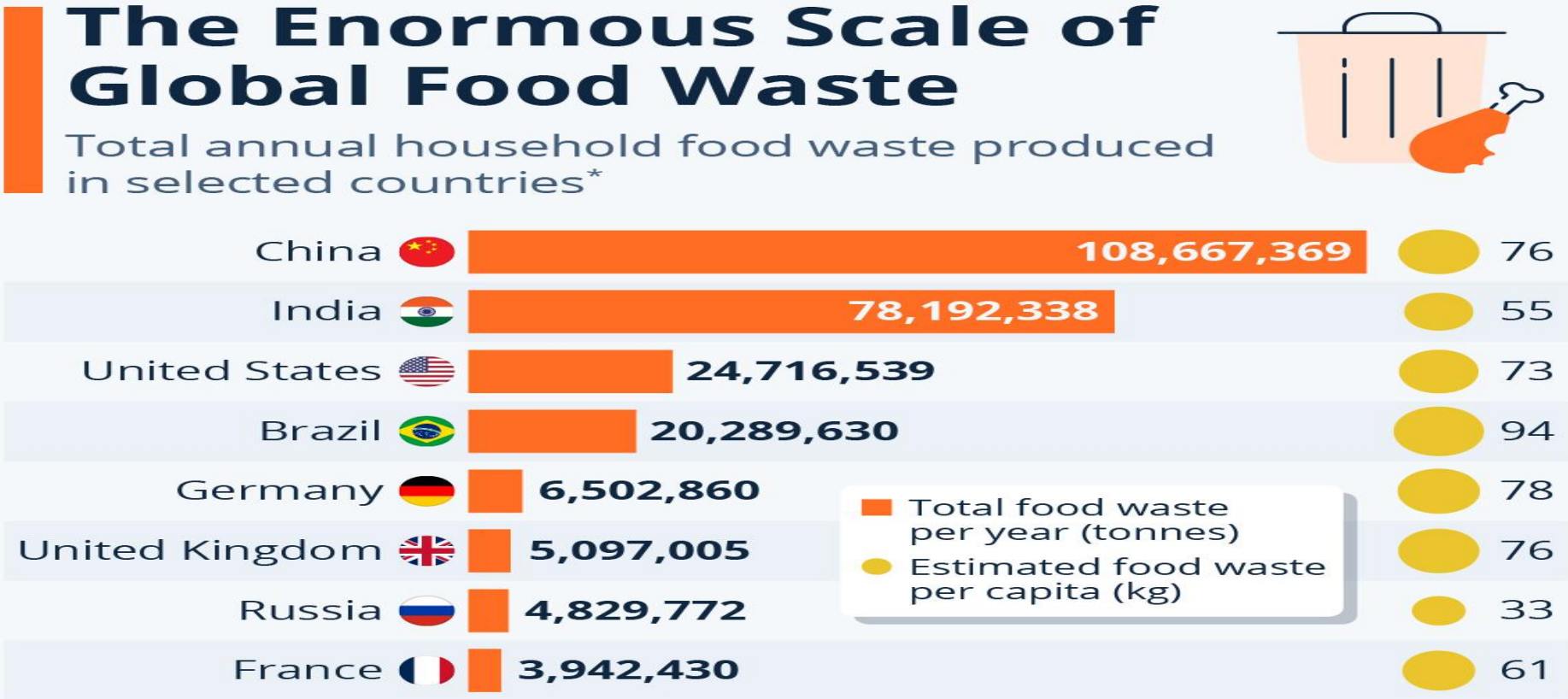
\$2.7B

Global Market Size,
2021

Source:
www.grandviewresearch.com

کیتوزان

میزان ضایعات سالانه غذایی خانوار

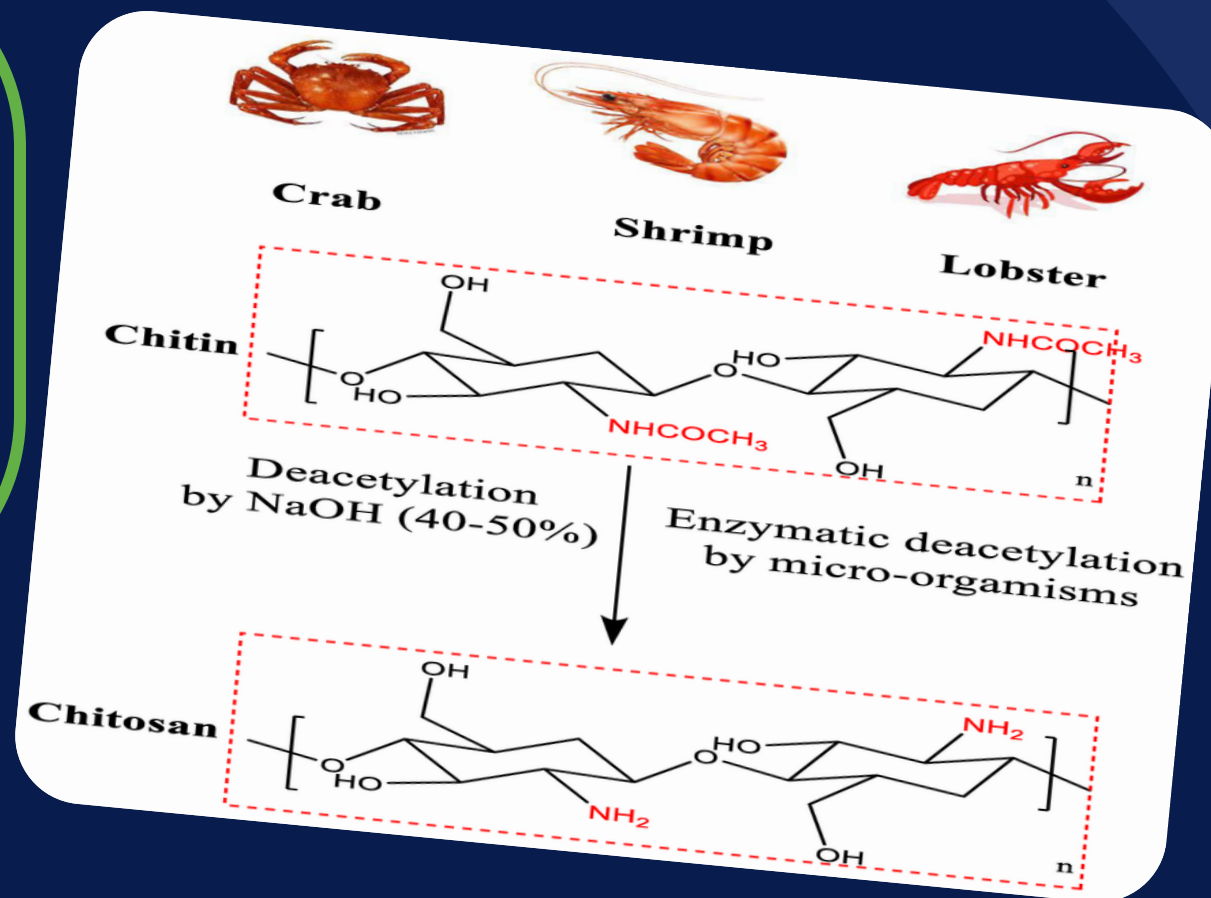


* UNEP estimates with high or medium confidence
Source: UNEP Food Waste Index Report 2024



کیتوزان

پلی ساکارید خطی است که از واحدهای تکرارشونده ی D-گلوکز آمین و N-استیل-D-گلوکز آمین تشکیل شده است که با پیوندهای $\beta-1 \rightarrow 4$ به هم متصل اند.



ویژگی‌های کیتوزان

مقدمه (ادامه)



۱) دومین پلیمر طبیعی
در طبیعت پس از سلولز

۲) وزن مولکولی ↓، ویسکوزیته ↓
pH ↓ و درجه استیلایسیون ↑

۳) غیرسمی، زیست
تجزیه پذیر و زیست سازگار

۴) دارای خواص ضد میکروبی و
ضد اکسیداسیونی

۱

۲

کاربردهای پوشش کیتوزان

مقدمه (ادامه)

۱. صنایع دارویی و پزشکی:

✓ رهایش کنترل شده داروها

✓ پوشش قرصها

✓ زخم پوشها و پانسمانها



کاربردهای پوشش کیتوزان

مقدمه (ادامه)

۲. کشاورزی:

- ✓ پوشش دهی بذرها
- ✓ کاهش مصرف سموم شیمیایی
- ✓ فرمولاسیون کودهای زیستی

کاربردهای پوشش کیتوزان

مقدمه (ادامه)

۳. محیط زیستی:

✓ تصفیه آب

✓ پاکسازی فاضلاب های صنعتی



۴. پوشش دهی / بسته بندی محصولات غذایی:

- ✓ افزایش ماندگاری میوه‌ها و سبزیجات تازه، انواع گوشت‌ها، انواع پنیر
- ✓ کاهش تنفس
- ✓ بهبود ویژگی‌های ظاهری طی زمان نگهداری

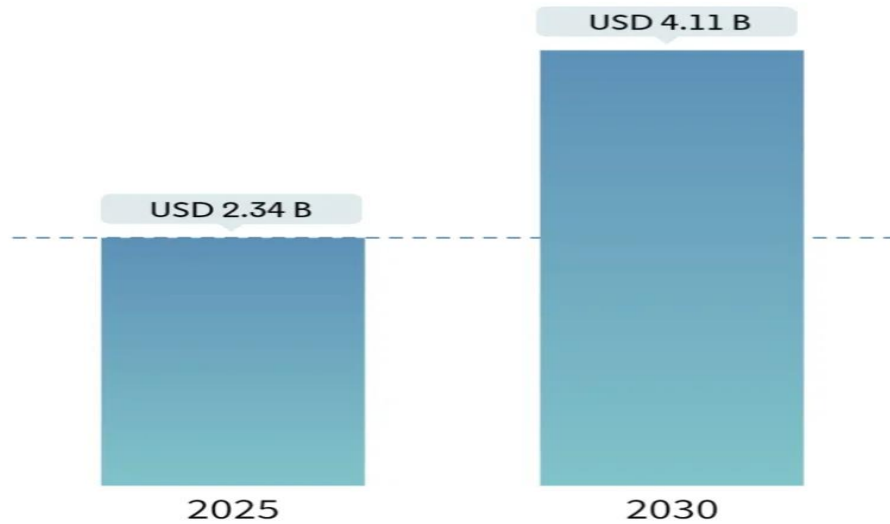


بازار جهانی کیتوزان

Chitosan Market

Market Size in USD Billion

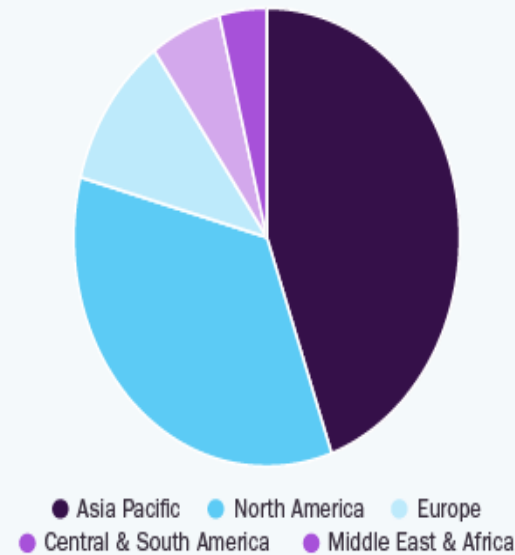
CAGR 11.93%



Source : Mordor Intelligence

Chitosan Market

Share, by Region, 2023 (%)



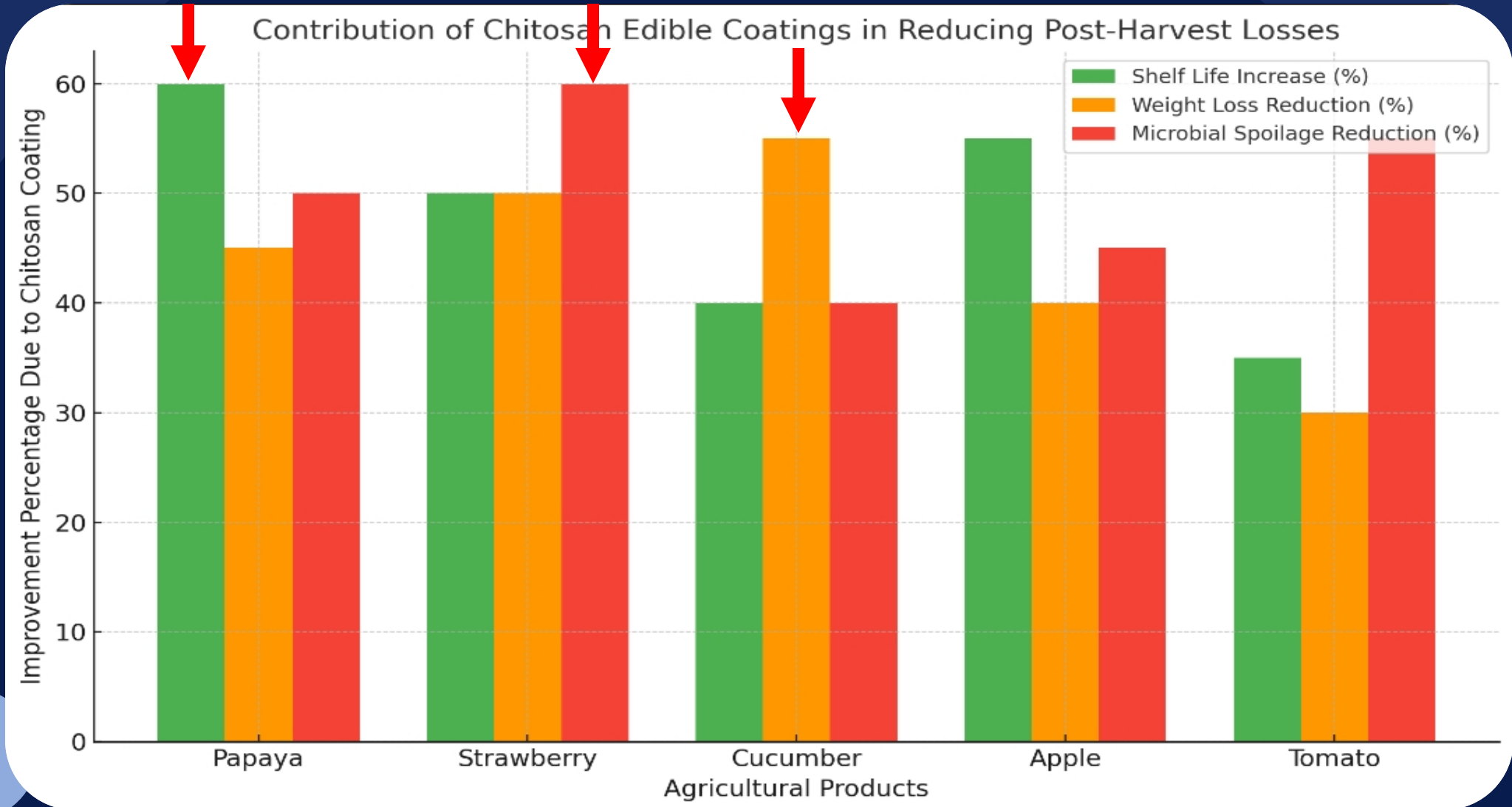
GRAND VIEW RESEARCH

\$13.0B

Global Market Size,
2023

Source:
www.grandviewresearch.com

میزان ضایعات غذایی





معایب پوشش

کیتوزان:

- ✓ حلالیت محدود در آب
- ✓ حساس به pH محیط
- ✓ مقاومت مکانیکی پایین
- ✓ هزینه استخراج و تولید نسبتاً بالا
- ✓ پایداری پایین در برابر رطوبت
- ✓ احتمال بروز آلرژی در برخی افراد

مزایای پوشش

کیتوزان:

- ✓ زیست تجزیه پذیری و سازگاری با محیط زیست
- ✓ خاصیت ضدباکتری و ضدقارچ
- ✓ ممانعت از تبخیر رطوبت
- ✓ خاصیت آنتی اکسیدانی
- ✓ ایجاد سد فیزیکی مؤثر
- ✓ غیرسمی و ایمن برای انسان

هدف سمینار

ارزیابی نقش و کارایی پوشش‌های خوراکی
کیتوزان بعنوان یک پوشش زیست پایه در
افزایش ماندگاری برخی محصولات غذایی

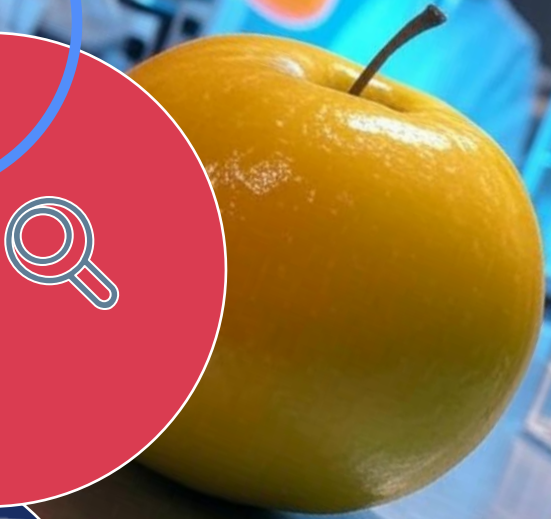




LITERATURE REVIEW
LITERATURE REVIEW
LITERATURE REVIEW
LITERATURE REVIEW

LITERATURE REVIEW

مرور متون





Effects Of Chitosan Based Coatings On Storage Quality Of Chinese Shrimp



مطالعه اول



Zhen Zhang, *et al.*

2019

China



Food Science
& Nutrition

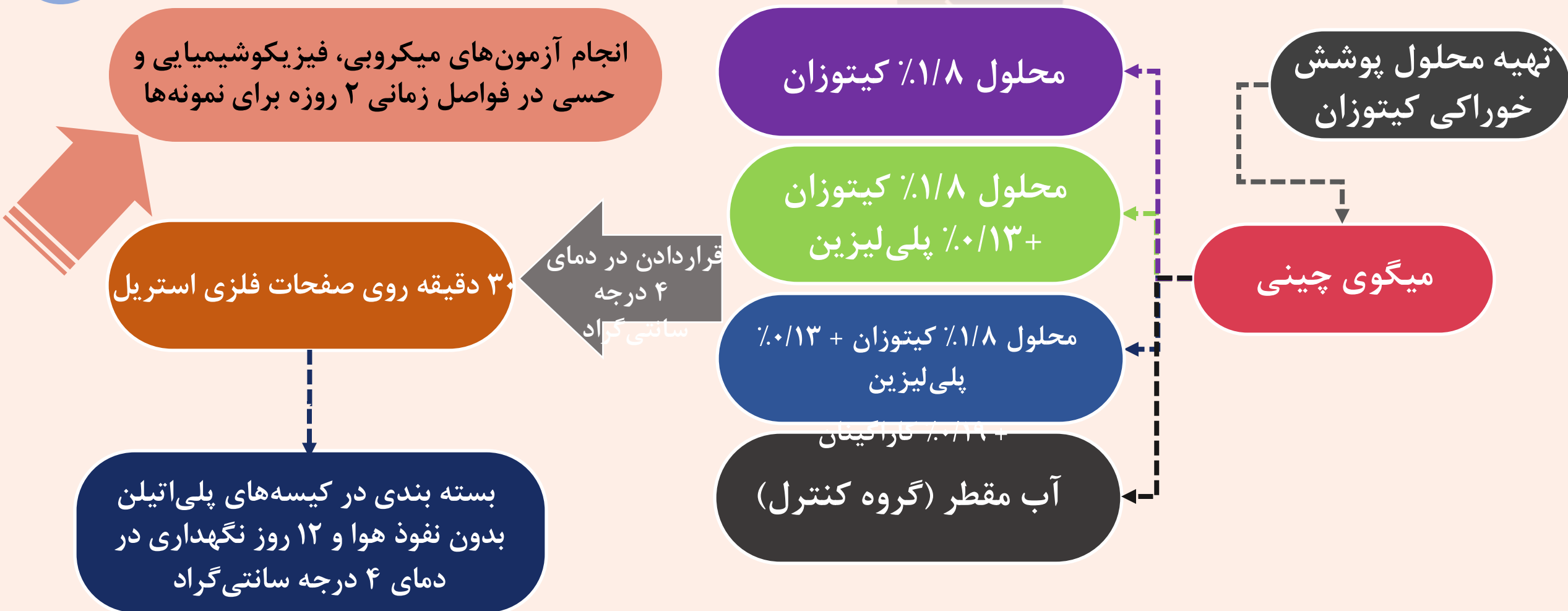






مقاله اول

مرور متون (ادامه)





نام دستگاه - ابزار

نوع آزمون

نام آزمون

روش کار

میکروبی	محیط کشت PCA - انکوباتور	TVC
شیمیایی	pH متر دیجیتال (PHS_3C)	pH
شیمیایی	اسپکتروفتومتر	TBARS
شیمیایی	دستگاه تقطیر کلدال	TVB_N
فیزیکی	(TMS-Pro) Texture Analyzer	TPA
حسی	هدونیک ۹ نقطه‌ای	Sensorial



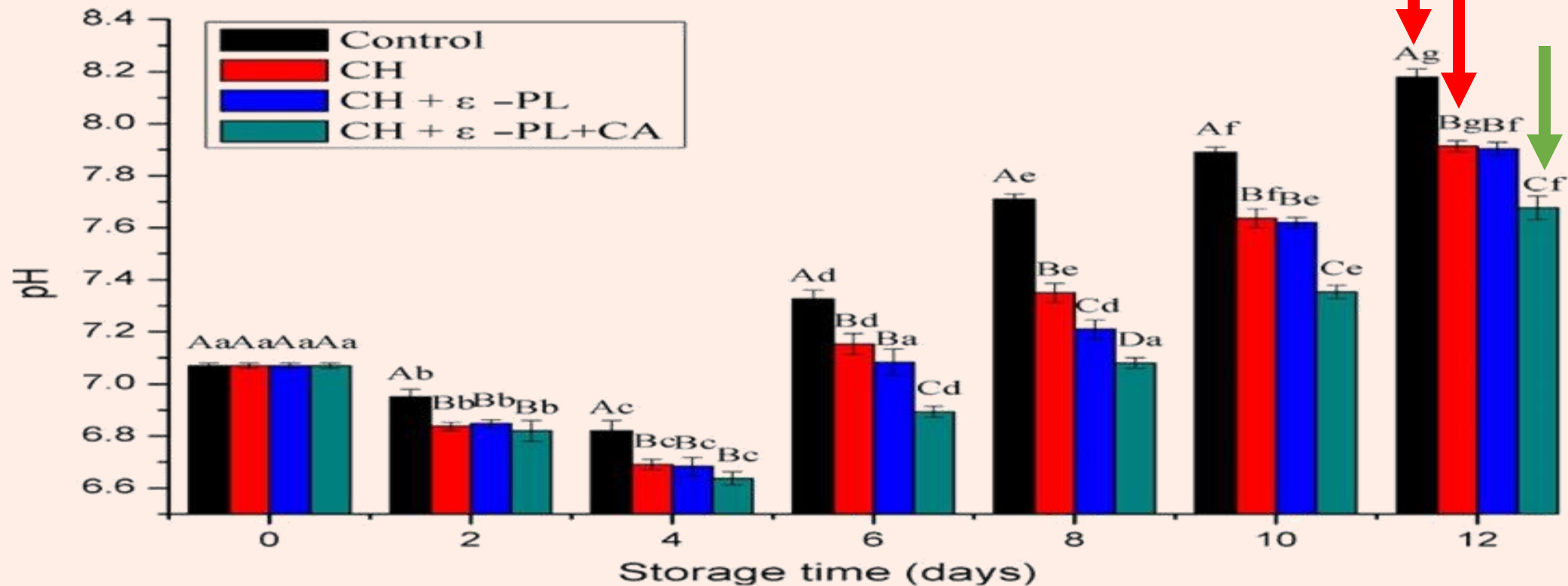
نرم افزار: SPSS 19.2

آزمون: ANOVA

سطح معنی داری: $p \leq 0.05$

شکل ۱

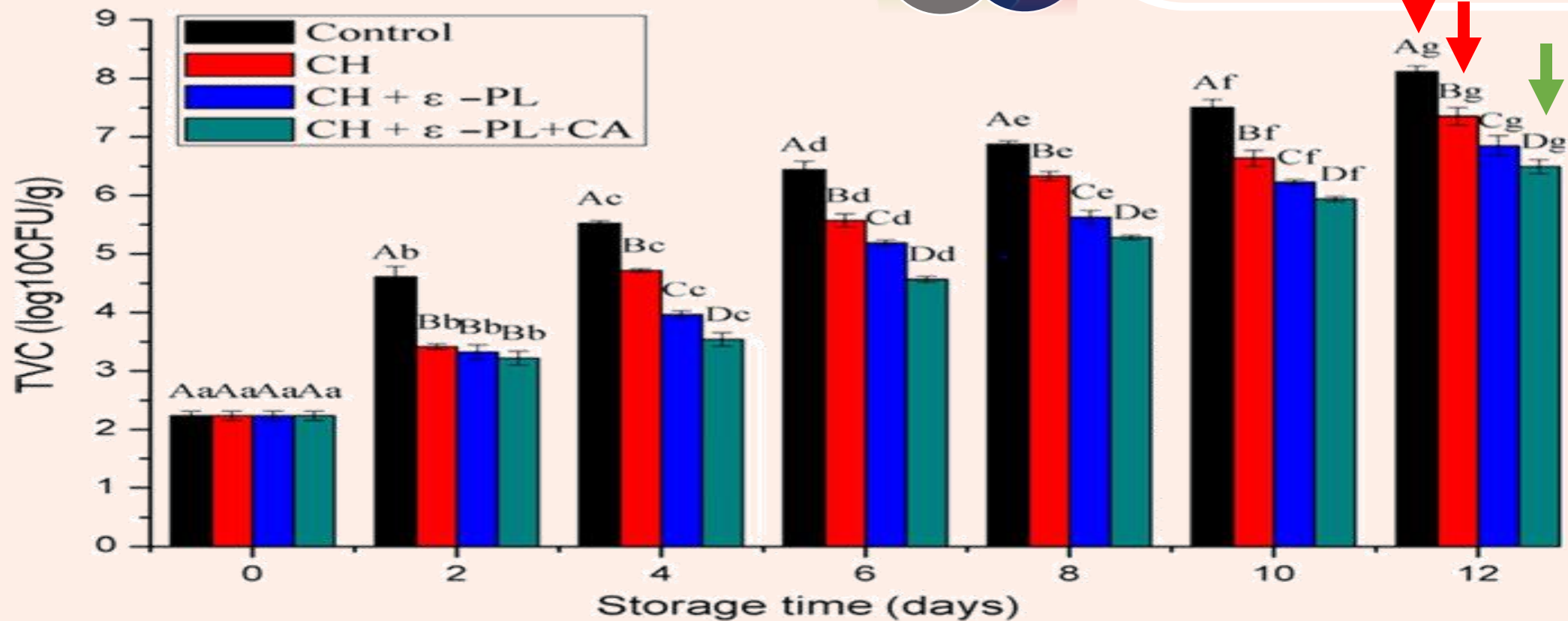
pH



Changes in pH values of Chinese shrimp during storage. Different lowercase letters on the bars within the same sample denote significant difference ($p < .05$). Different uppercase letters on the bars within the same storage time denote significant difference ($p < .05$)

شکل ۲

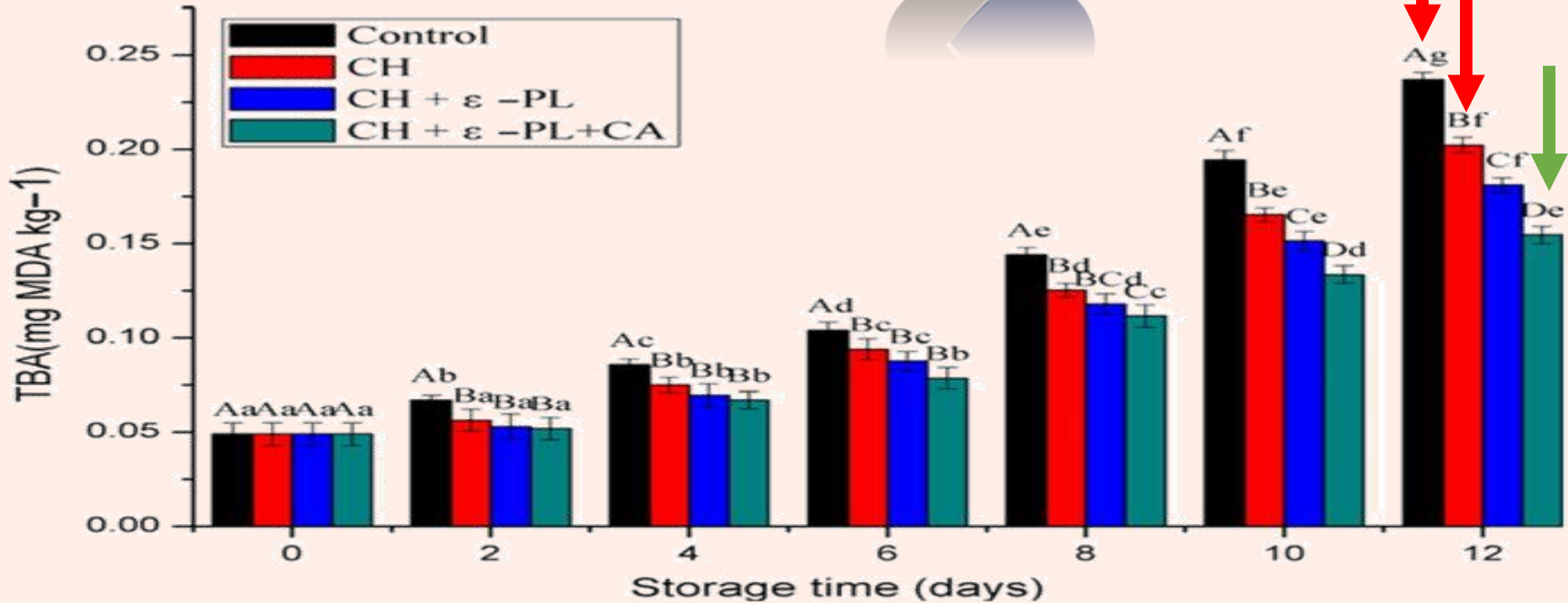
TVC



Changes in total viable counts (TVCs) of Chinese shrimp during refrigerated storage. Different lowercase letters on the bars within the same sample denote significant difference ($p < .05$). Different uppercase letters on the bars within the same storage time denote significant difference ($p < .05$)

شکل ۳

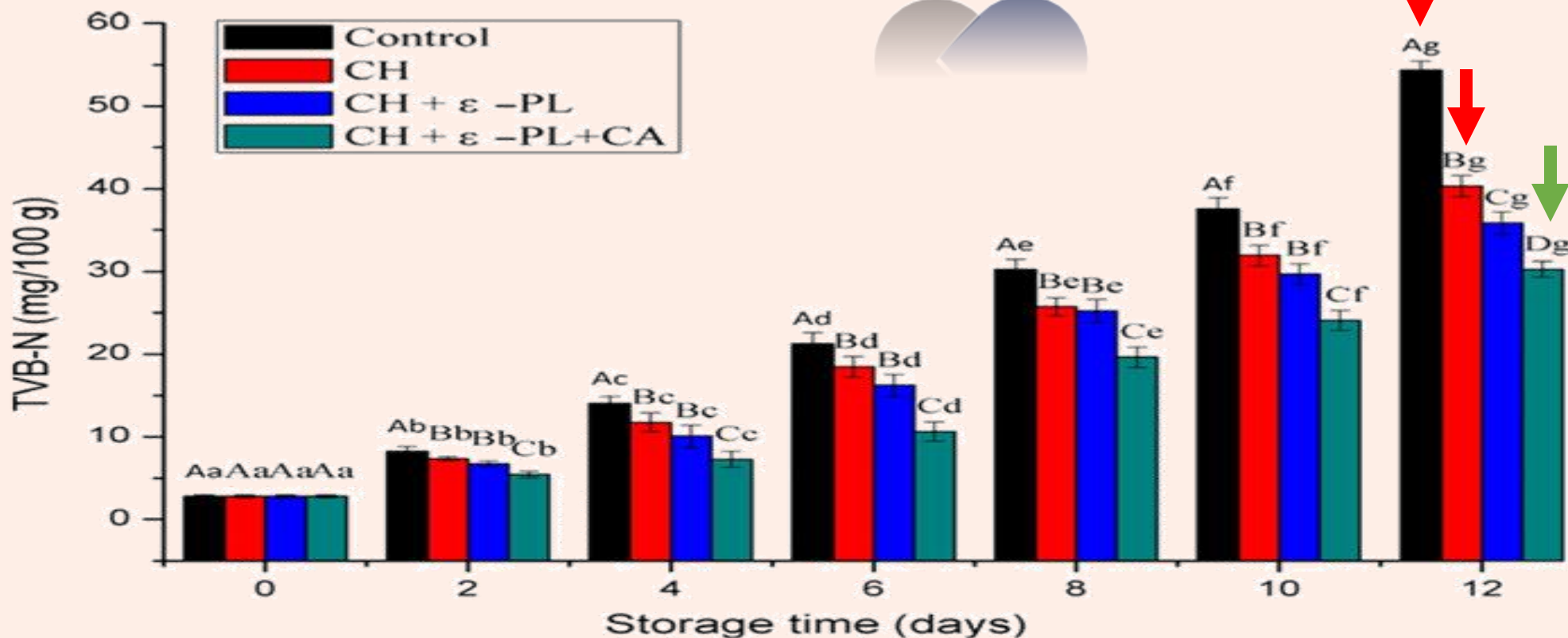
TBARS



Changes in TBA values of Chinese shrimp during refrigerated storage. Different lowercase letters on the bars within the same sample denote significant difference ($p < .05$). Different uppercase letters on the bars within the same storage time denote significant difference ($p < .05$)

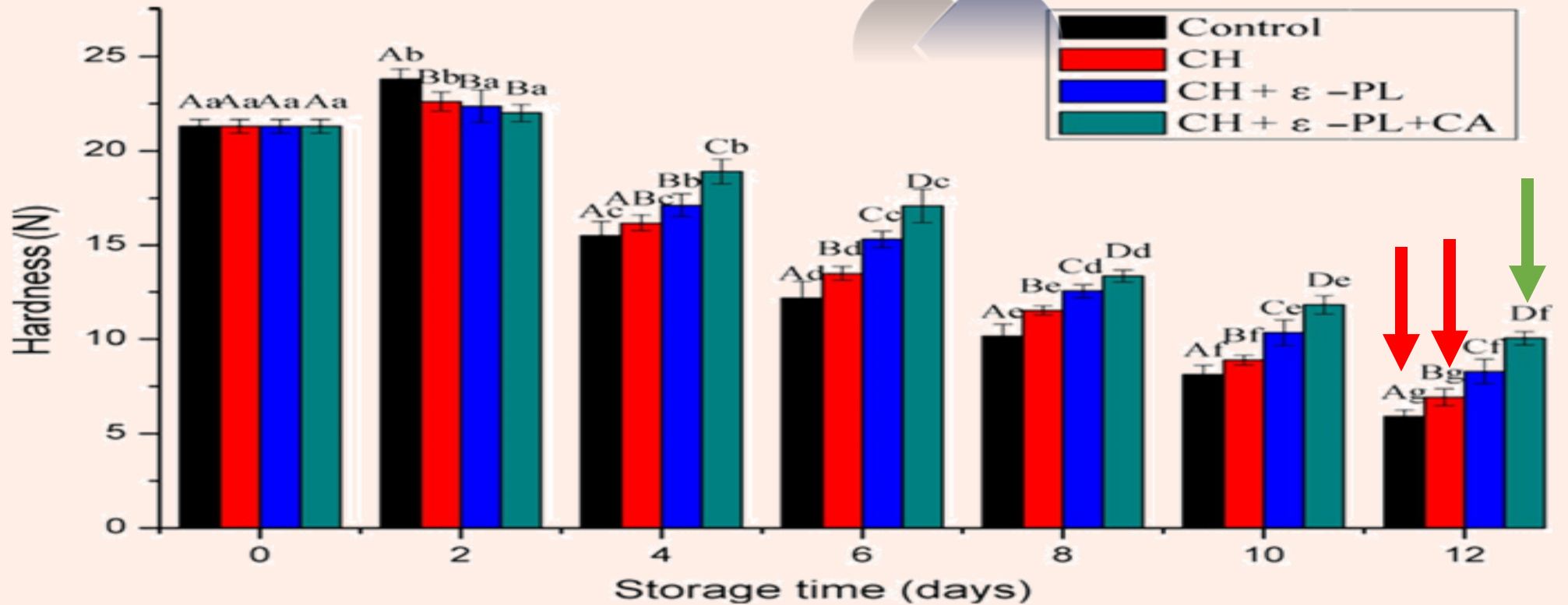
شکل ۴

TVB_N



Changes in the TVB-N values of Chinese shrimp during refrigerated storage. Different lowercase letters on the bars within the same sample denote significant difference ($p < .05$). Different uppercase letters on the bars within the same storage time denote significant difference ($p < .05$)

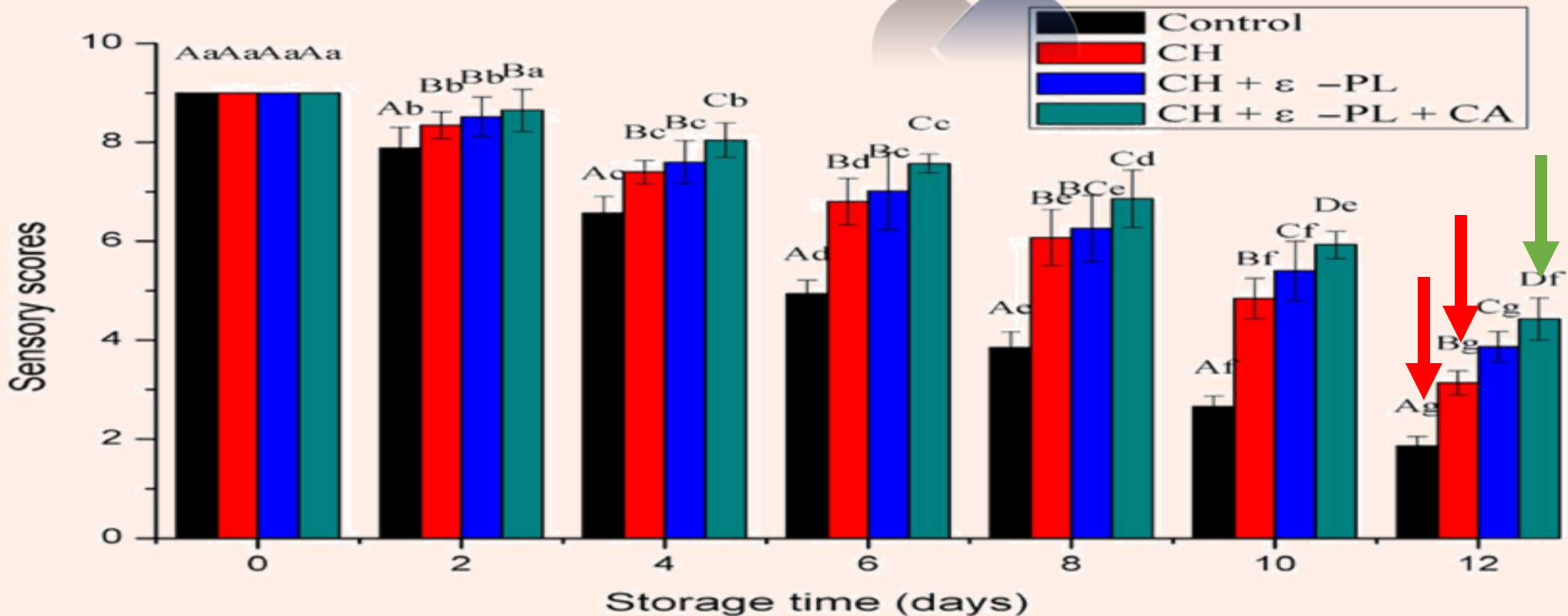
Hardness



Changes in hardness scores of Chinese shrimp during refrigerated storage. Different lowercase letters on the bars within the same sample denote significant difference ($p < .05$). Different uppercase letters on the bars within the same storage time denote significant difference ($p < .05$)

شکل ۶

Sensory scores



Changes in sensory scores of Chinese shrimp during refrigerated storage. Different lowercase letters on the bars within the same sample denote significant difference ($p < .05$). Different uppercase letters on the bars within the same storage time denote significant difference ($p < .05$)



با توجه به نتایج آزمون‌های مهار ر شد میکرو بی، شدت بازهای فرار، میزان اکسیداسیون چربی، حفظ ویژگی‌های قابل قبول بافت و آزمون حسی، ماندگاری نمونه‌های میگوی چینی افزایش یافت. بنابراین، (کیتوزان همراه با پلی‌لیزین و کاراگینان) می‌تواند گزینه خوبی به عنوان پوشش‌های نگهدارنده برای حفظ کیفیت میگوی چینی باشد.

Chitosan
Coating
Improves
Postharvest
Shelf-Life Of
Mango

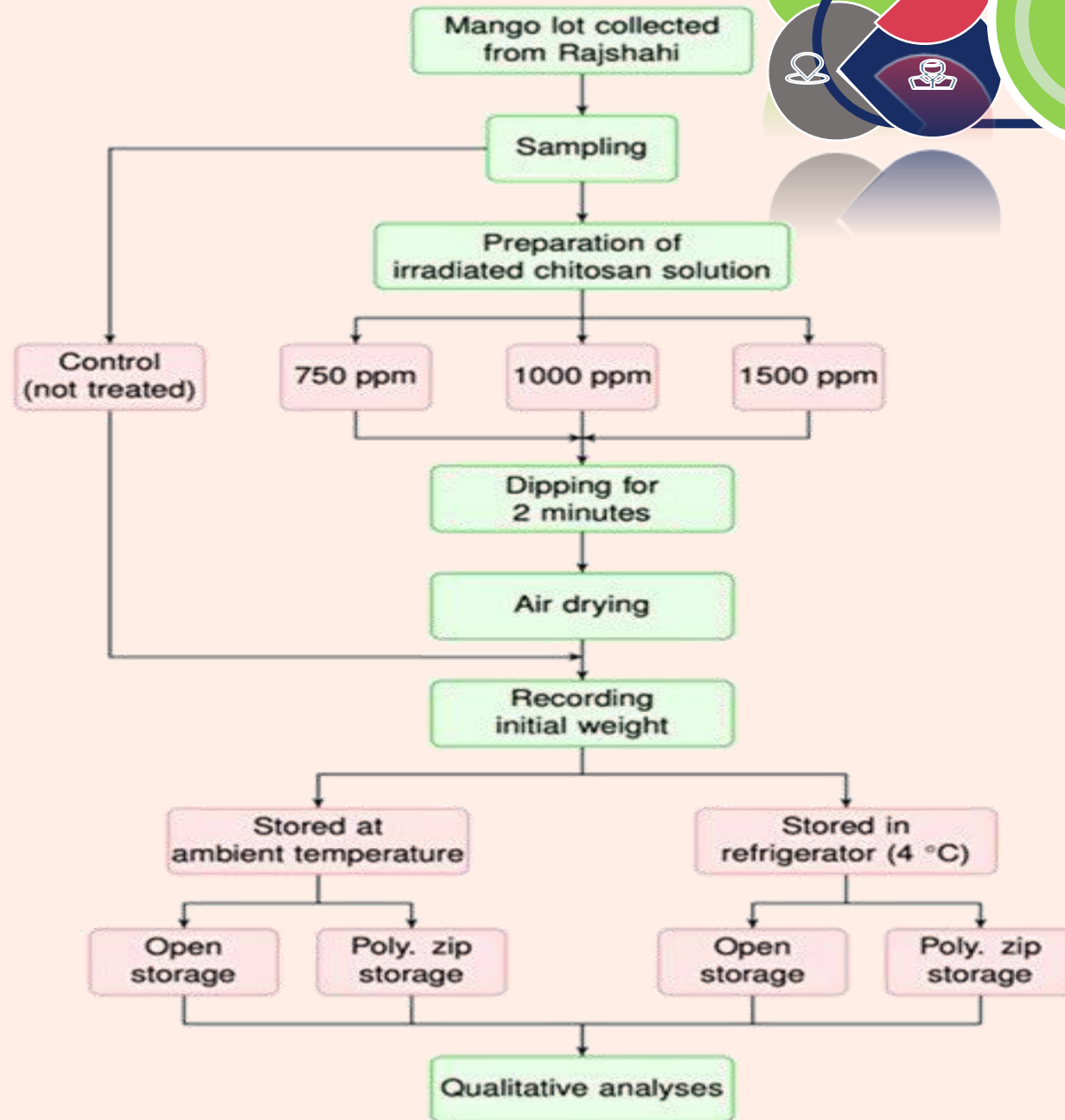
2023
Bangladesh



مطالعه دوم

Nehar Parvin,
et al.

Horticulture



نام آزمون	نام دستگاه - ابزار	نوع آزمون
Weight Loss	ترازو (Digital Balance)	فیزیکی
TBC	انکوباتور - محیط کشت PCA	میکروبی
TMC	انکوباتور - محیط کشت PDA	میکروبی
Vit C	اسپکتروفتومتر (UV-Vis)	شیمیایی
Ash	کوره الکتریکی (Muffle Furnace) - دسیکاتور	شیمیایی
Total Pro.	دستگاه تقطیر کلدال	شیمیایی



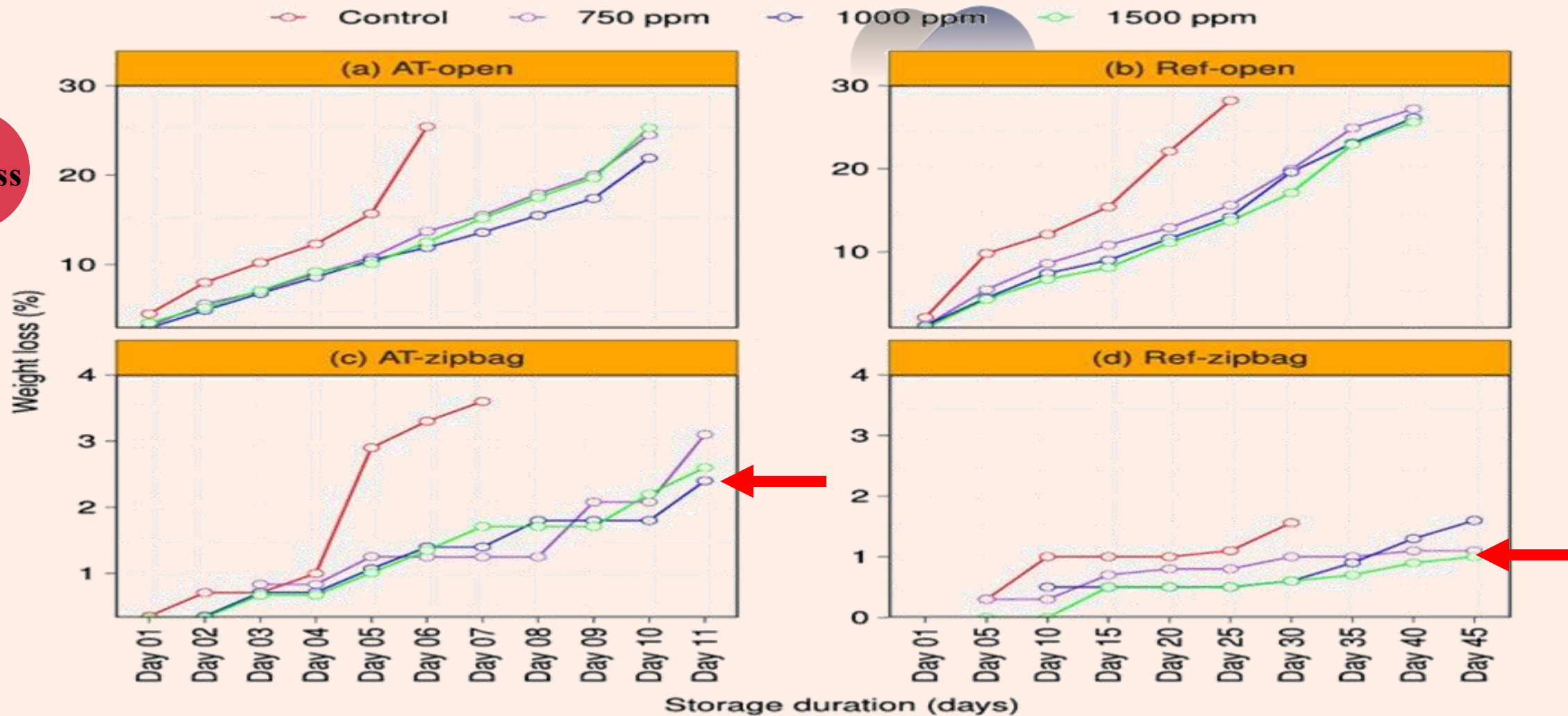
نرم افزار: Statistical Package 'R'

آزمون: ANOVA, TUKEY

سطح معنی داری: $p \leq 0.05$

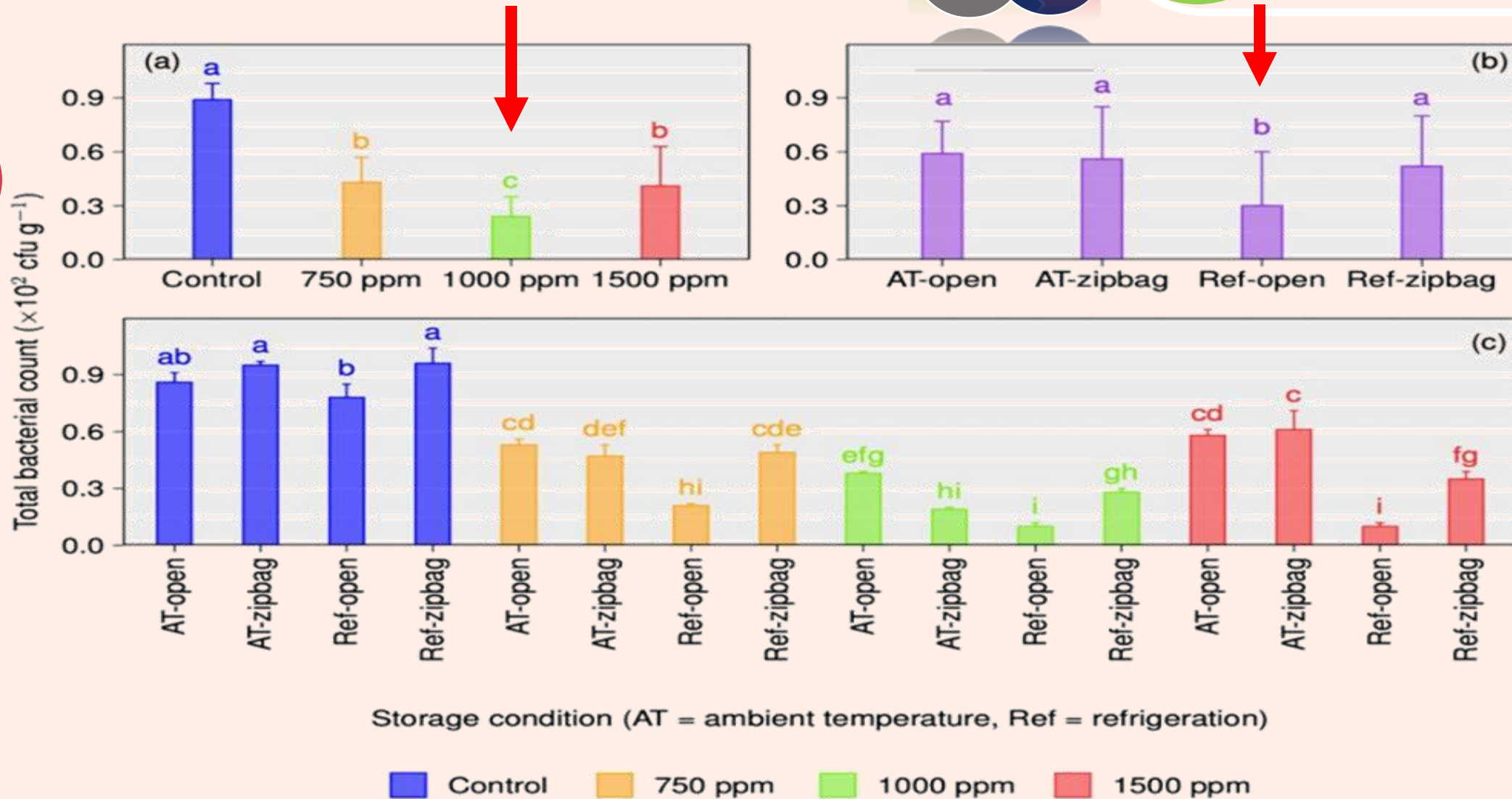
شکل ۷

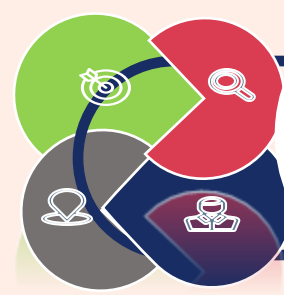
Weight Loss



شکل ۸

TBC





Vitamin C, titratable acidity, sugar, ash, and protein content of chitosan-treated and untreated Gopal vogh mango stored in the open or in zip-bags at ambient temperature or refrigeration temperature.

Treatments	Vit-C Content (%)	Titratable Acidity (%)	Sugar Content (%)	Ash Content (%)	Protein Content (%)
Storage condition (S)					
Ambient temp-open (S1)	2.00 ± 0.24 d	0.04 ± 0.01 d	10.28 ± 0.53 a	0.41 ± 0.04 c	2.79 ± 0.16 c
Ambient temp-zipbag (S2)	2.23 ± 0.32 c	0.19 ± 0.05 c	8.28 ± 0.28 b	0.41 ± 0.01 c	2.95 ± 0.83 b
Refrigeration-open (S3)	3.13 ± 0.71 b	0.33 ± 0.07 a	7.4 ± 0.88 c	2.79 ± 0.16 b	2.34 ± 0.19 d
Refrigeration-zipbag (S4)	4.11 ± 0.2 a	0.27 ± 0.06 b	6.54 ± 0.48 d	2.95 ± 0.83 a	3.54 ± 1.30 a
p-value	<0.05 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.05 *
Chitosan treatment (C)					
Control (C0)	2.48 ± 0.97 d	0.16 ± 0.10 c	8.85 ± 1.51 a	1.39 ± 1.04 b	2.33 ± 0.17 c
750 ppm (C1)	2.73 ± 0.81 c	0.18 ± 0.10 c	8.11 ± 1.48 b	1.44 ± 1.1 b	2.46 ± 0.28 c
1000 ppm (C2)	3.33 ± 0.95 a	0.22 ± 0.12 b	7.88 ± 1.56 c	1.81 ± 1.49 a	3.07 ± 0.55 b
1500 ppm (C3)	2.95 ± 0.89 b	0.27 ± 0.15 a	7.66 ± 1.41 d	1.92 ± 1.62 a	3.76 ± 1.20 a
p-value	<0.05 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.05 *

قرار دادن پوشش خوراکی کیتوزان روی انبه، به طور معنی داری سبب کاهش افت وزنی میوه شد. تعداد کل باکتری‌ها (TBC) و تعداد کل کپک‌ها (TMC) در میوه انبه پوشش داده شده طی دوره نگهداری کاهش یافت. تیمار نمونه‌ها با کیتوزان اثر معنی داری در حفظ ویژگی‌های کیفی-شیمیایی مانند ویتامین C، اسیدیت، میزان قندها، خاکستر و پروتئین انبه در طول نگهداری داشت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد پوشش دهی با محلول (کیتوزان ۱۰۰۰ ppm)، بسته‌بندی در کیسه‌های زیپ‌دار و نگهداری در شرایط دمایی پایین می‌تواند عملکرد بهتری در افزایش ماندگاری میوه انبه داشته باشد.



Effect Of Chitosan
Coating Containing
Nepeta

Pogonosperma
Extract On Shelf
Life Of Chicken
Fillets During
Chilled Storage



مطالعه سوم



Fatemeh Afshar
Mehrabi, *et al.*

2021

Iran



Food Science
& Nutrition



تهیه عصاره متانولی گیاه



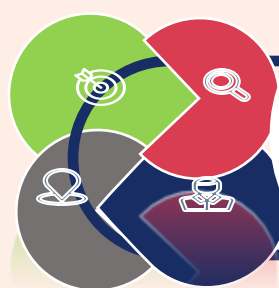
تهیه محلول متانولی NPe
استخراج به کمک حمام
اولتراسوند

خشک کردن گیاه
Nepeta Pogonosperma



خشک کردن گیاه در سایه در
دمای ۲۵ درجه سانتی گراد





Control
(Distilled water)

Chitosan

Ch+NPe (٪۰/۲)

Ch+NPe (٪۰/۶)

NPe (٪۰/۲)

NPe (٪۰/۶)

پوشش دهی تکه های
مرغ ۱۲۰ گرمی

۱ دقیقه غوطه وری

آبکشی

۱۲ روز نگهداری در
دمای ۴ درجه
سانتی گراد

انجام آزمون ها

نام دستگاه - ابزار

نام آزمون

نوع آزمون

شیمیایی

pH متر (Chrison GLP22)

pH

شیمیایی

تیتراسیون

Peroxide
Value

شیمیایی

اسپکتروفتومتر

TBARS

شیمیایی

دستگاه تقطیر

TVB_N

فیزیکی

رنگ سنج هانتر لب (TES 135A)

Color

میکروبی

محیط کشت PCA

Aerobic
Mesophilic

میکروبی

محیط کشت VRBGA

Psychrotrophic
bacteria

روش کار



نرم افزار: SPSS 21.0

آزمون: Duncan

سطح معنی داری: $P \leq 0.05$



Effect of chitosan (Ch) and *Nepeta pogonosperma* extract (NPe) coating on the pH of chicken fillets during storage at 4°C

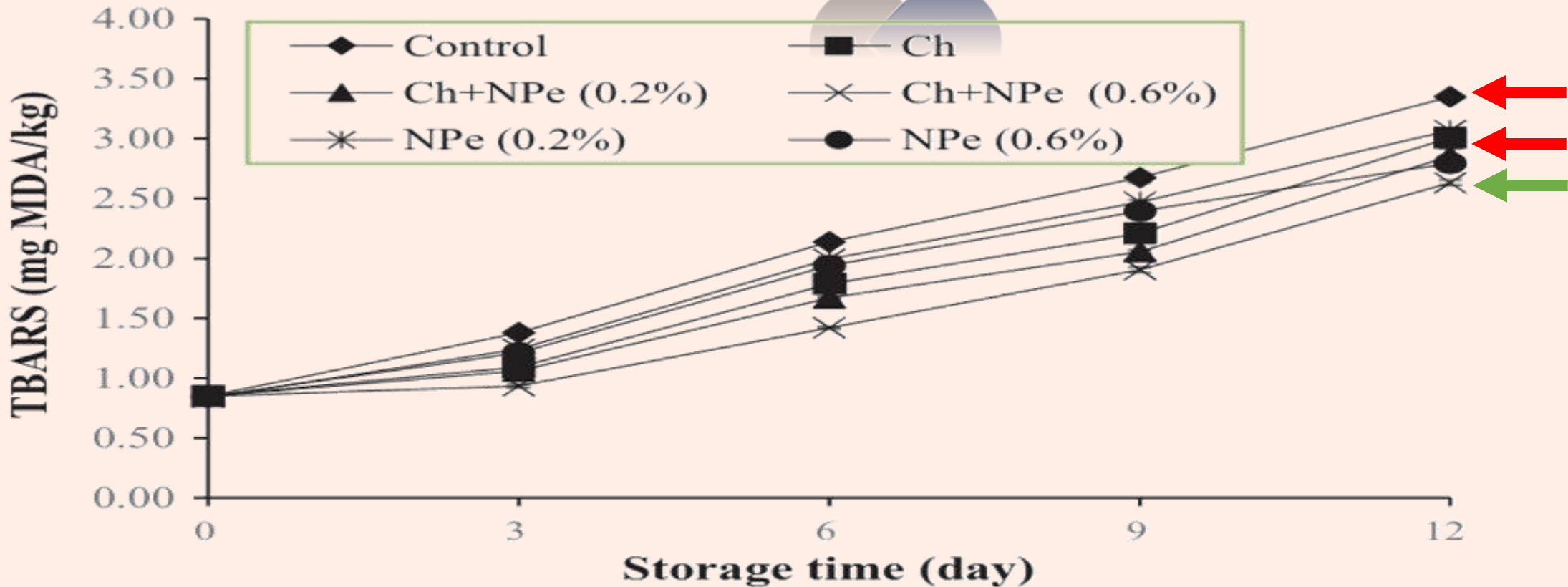
Treatment	Storage time(day)				
	0	3	6	9	12
Control	5.57 ± 0.005 ^{eA}	5.91 ± 0.01 ^{dA}	6.01 ± 0.005 ^{cA}	6.11 ± 0.005 ^{bA}	6.17 ± 0.005 ^{aA}
Ch	5.54 ± 0.015 ^{eA}	5.75 ± 0.005 ^{dB}	5.86 ± 0.01 ^{cC}	5.96 ± 0.005 ^{bD}	6.06 ± 0.02 ^{aD}
Ch + NPe (0.2%)	5.56 ± 0.015 ^{eA}	5.62 ± 0.015 ^{dC}	5.85 ± 0.015 ^{cC}	5.95 ± 0.005 ^{bD}	6.05 ± 0.03 ^{aD}
Ch + NPe (0.6%)	5.57 ± 0.01 ^{eA}	5.58 ± 0.015 ^{dD}	5.81 ± 0.01 ^{cD}	5.94 ± 0.005 ^{bD}	6.02 ± 0.005 ^{aE}
NPe (0.2%)	5.56 ± 0.015 ^{eA}	5.77 ± 0.01 ^{dB}	5.91 ± 0.005 ^{cB}	6.08 ± 0.005 ^{bB}	6.12 ± 0.01 ^{aB}
NPe (0.6%)	5.57 ± 0.005 ^{eA}	5.74 ± 0.01 ^{dB}	5.87 ± 0.005 ^{cC}	6.06 ± 0.01 ^{bC}	6.11 ± 0.005 ^{aC}

Note: Different uppercase letters in the same column and lowercase letters in the same row indicate a significant difference ($p < .05$).

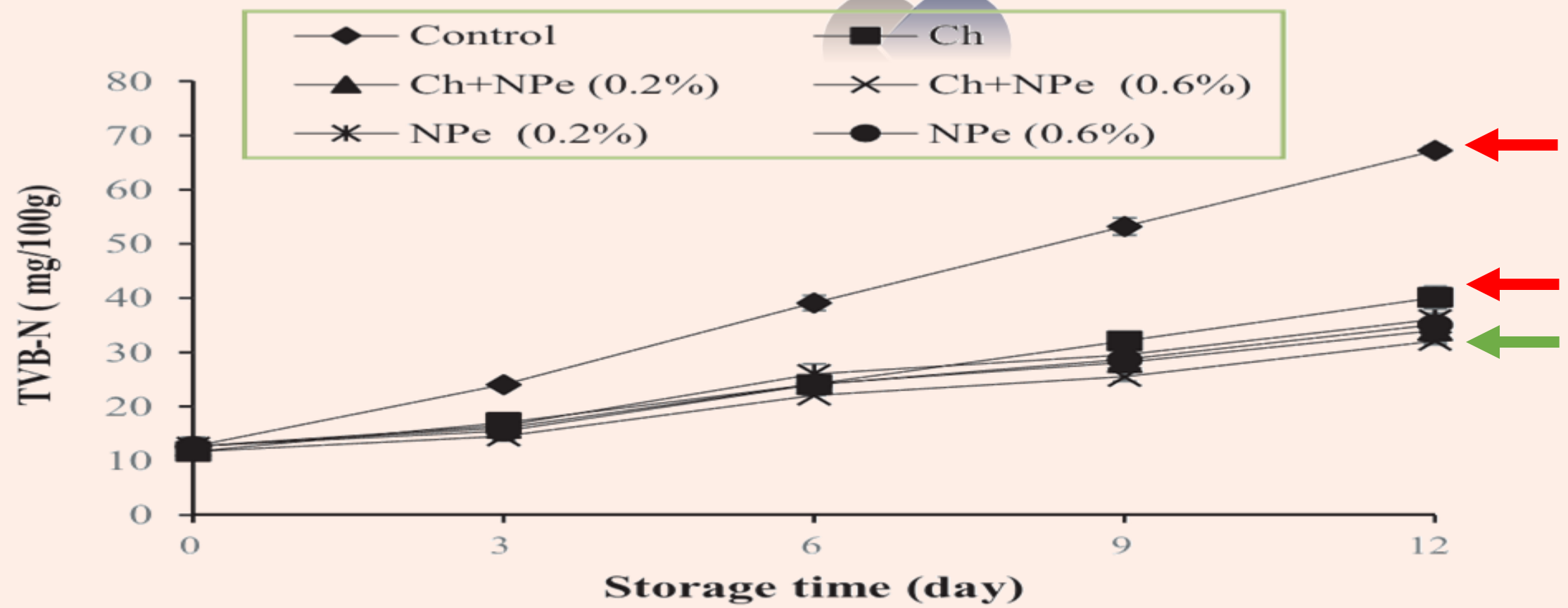
Effect of chitosan (Ch) and *Nepeta pogonosperma* extract (NPe) coating on the peroxide value (PV) (meq/kg) of chicken fillets during storage at 4°C

Treatment	Storage time(day)				
	0	3	6	9	12
Control	2.03 ± 0.096 ^{eA}	3.64 ± 0.048 ^{dA}	4.06 ± 0.048 ^{cA}	5.44 ± 0.048 ^{bA}	7.11 ± 0.048 ^{aA}
Ch	2.00 ± 0.083 ^{eA}	3.14 ± 0.048 ^{dB}	3.86 ± 0.048 ^{cB}	5.08 ± 0.083 ^{bB}	6.19 ± 0.096 ^{aB}
Ch + NPe (0.2%)	2.03 ± 0.048 ^{eA}	2.92 ± 0.083 ^{dD}	3.72 ± 0.048 ^{cC}	4.50 ± 0.083 ^{bC}	5.56 ± 0.048 ^{aC}
Ch + NPe (0.6%)	2.03 ± 0.096 ^{eA}	2.78 ± 0.127 ^{dE}	3.56 ± 0.048 ^{cD}	4.11 ± 0.096 ^{bD}	4.47 ± 0.096 ^{aE}
NPe (0.2%)	2.06 ± 0.048 ^{eA}	3.14 ± 0.048 ^{dB}	3.89 ± 0.048 ^{cB}	5.19 ± 0.048 ^{bB}	6.17 ± 0.083 ^{aB}
NPe (0.6%)	2.06 ± 0.048 ^{eA}	3.04 ± 0.041 ^{dC}	3.81 ± 0.048 ^{cC}	4.58 ± 0.083 ^{bC}	5.22 ± 0.048 ^{aD}

Note: Different uppercase letters in the same column and lowercase letters in the same row indicate a significant difference ($p < .05$).



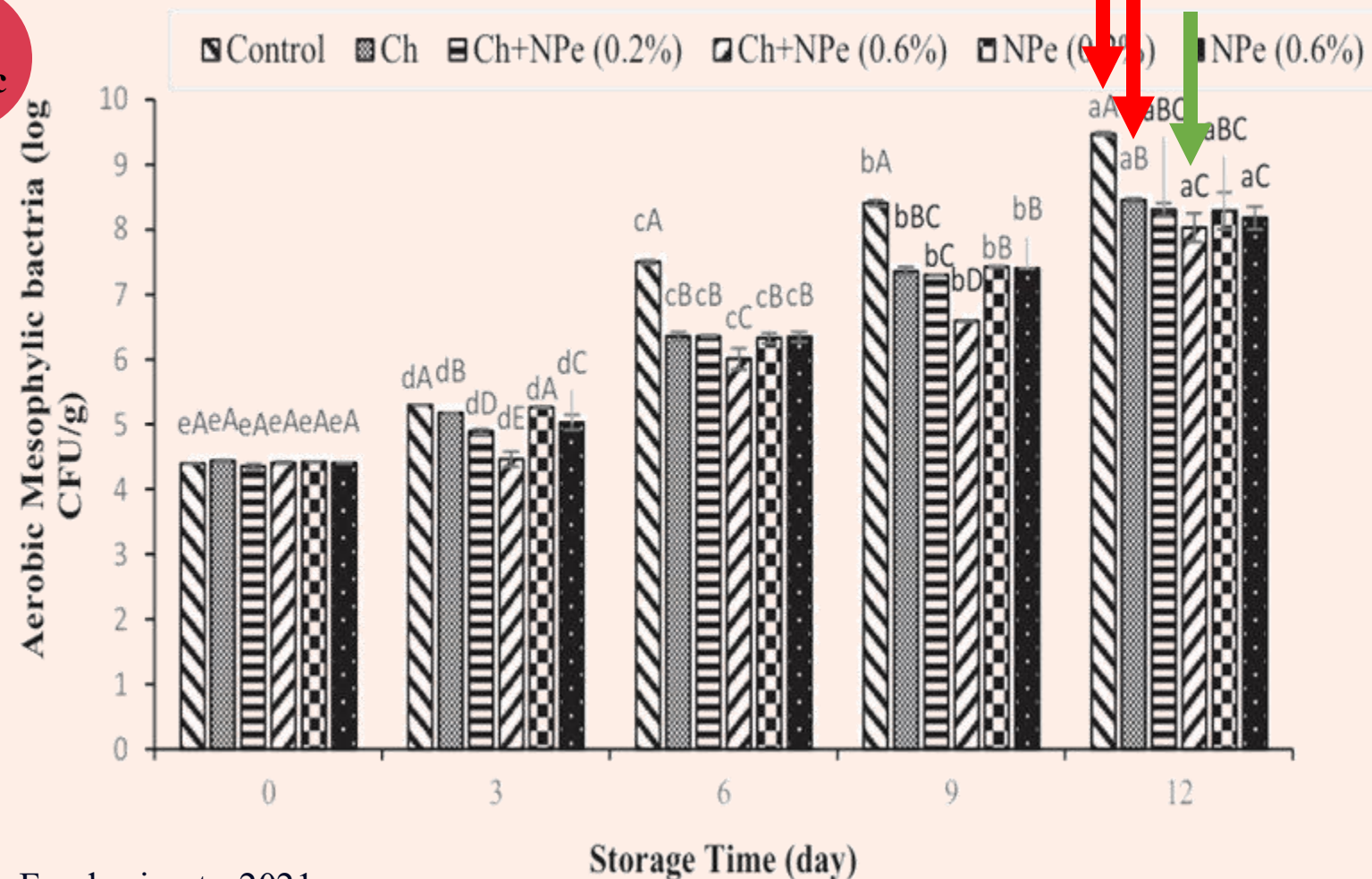
Effect of chitosan (Ch) and *Nepeta pogonosperma* extract (NPe) coating on the thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) (mg MDA/kg) of chicken fillets during storage at 4°C



Effect of chitosan (Ch) and *Nepeta pogonosperma* extract (NPe) coating on the total volatile basic nitrogen (TVB-N) (mg/100 g) of chicken fillets during storage at 4°C

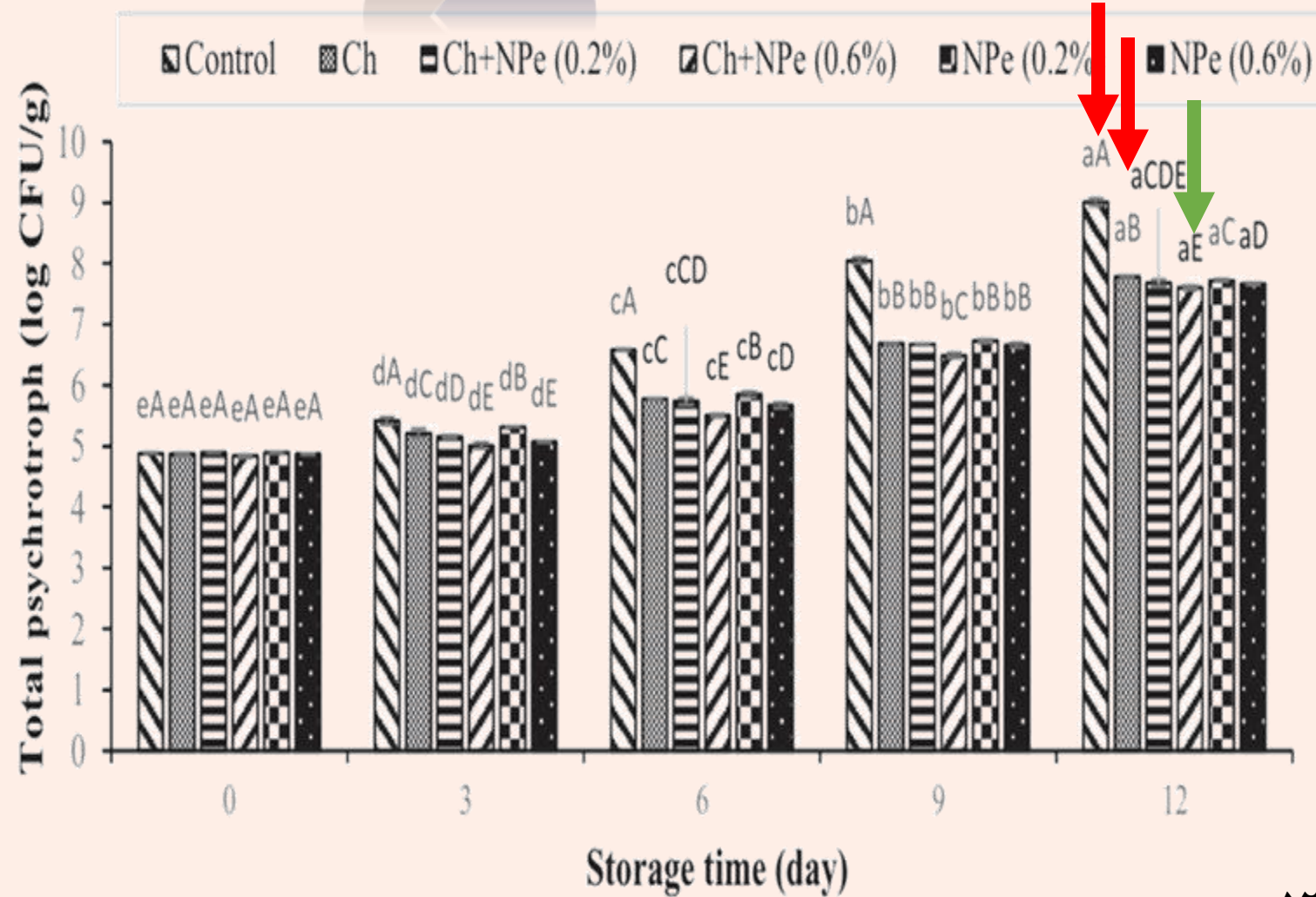
شکل ۱۱

Aerobic
Mesophilic



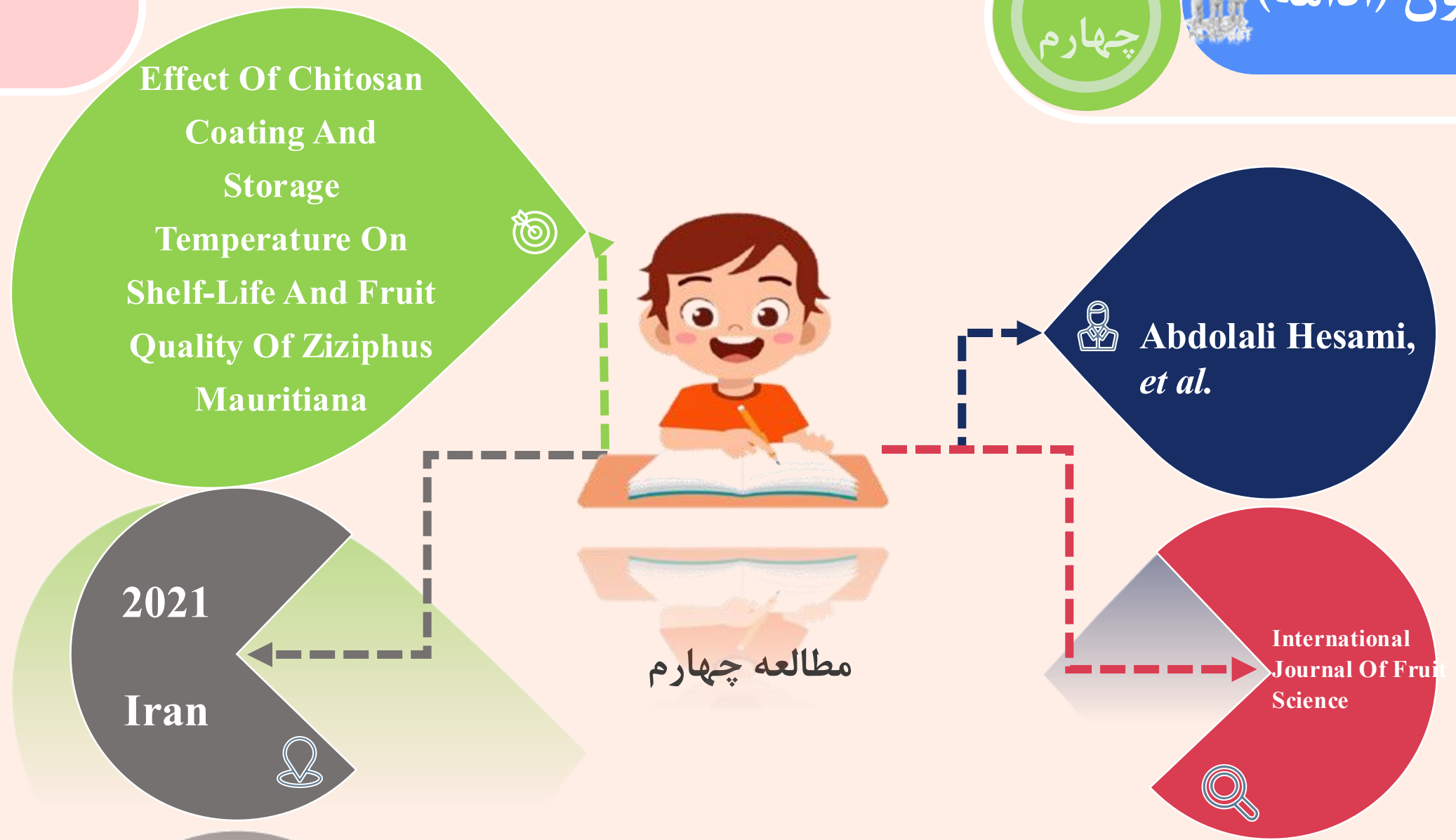
Effect of chitosan (Ch) and *Nepeta pogonosperma* extract (NPe) coating on the total aerobic mesophilic bacteria counts of chicken fillets during storage at 4°C

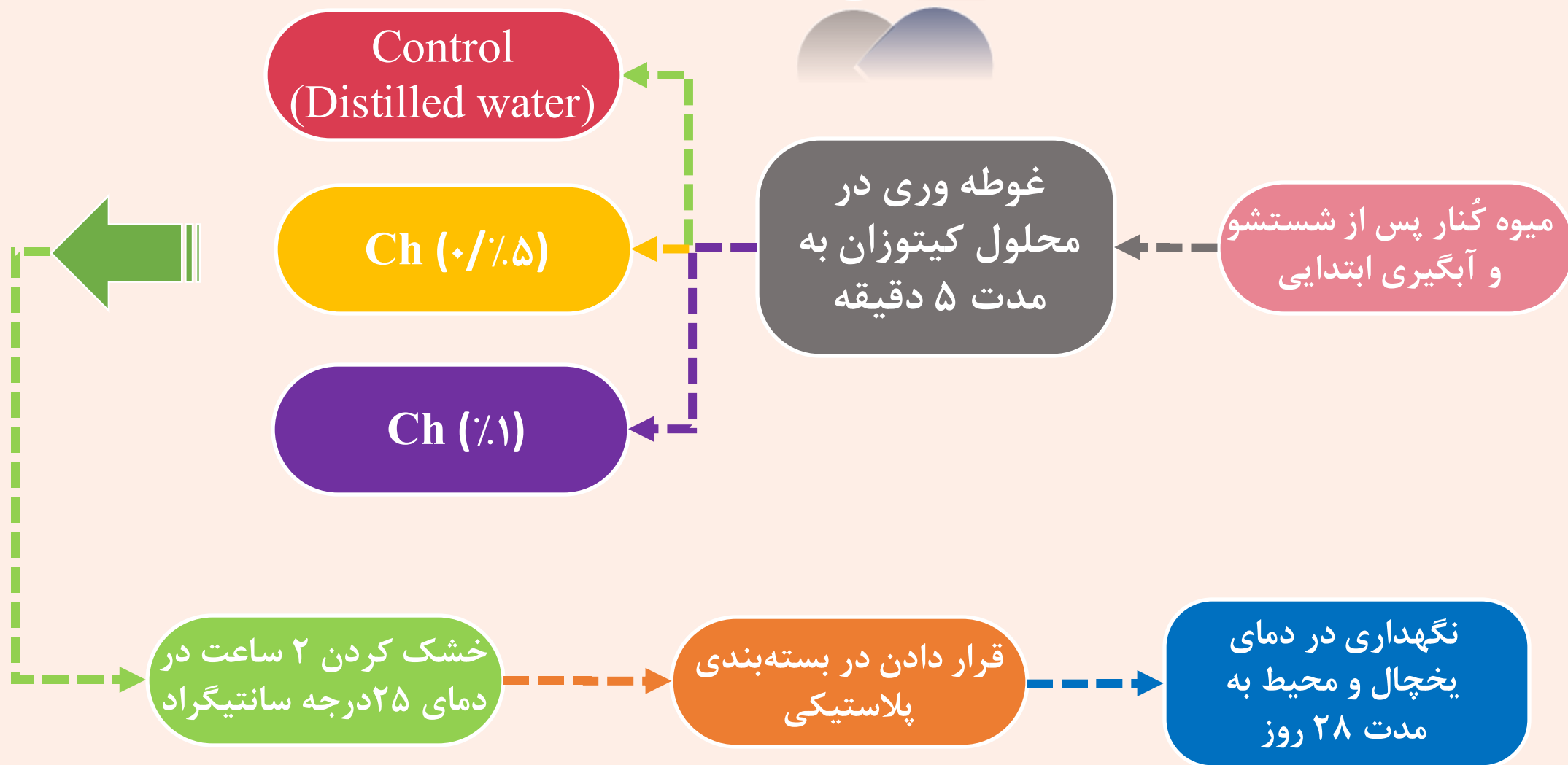
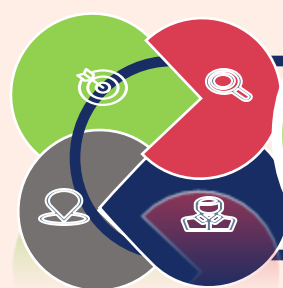
Effect of chitosan (Ch) and *Nepeta pogonosperma* extract (NPe) coating on the psychrotrophic bacteria counts of chicken fillets during storage at 4°C





نتایج پژوهش حاضر، نشان داد پوشش دهی فیله های مرغ با کیتوزان و عصاره متانولی گیاه NPe منجر به کاهش مقادیر pH، پراکسید، شاخص تیوباربیتوریک اسید، نیتروژن بازی فرار کل و شمارش میکروبی طی ۱۲ روز دوره نگهداری شد. فیله های مرغ پوشش داده شده با (کیتوزان حاوی ۰/۶٪ عصاره Npe) به عنوان بهترین تیمار معرفی شد.







نام دستگاه - ابزار

نام آزمون

نوع آزمون

فیزیکی

ترازو (Digital Balance)

Weight
Loss

فیزیکی

ارزیابی چشمی

Shriveling
Rate

فیزیکی

دستگاه بافت سنج

Fruit
Firmness

فیزیکی

مشاهده ظاهری

Decay Rate

شیمیایی

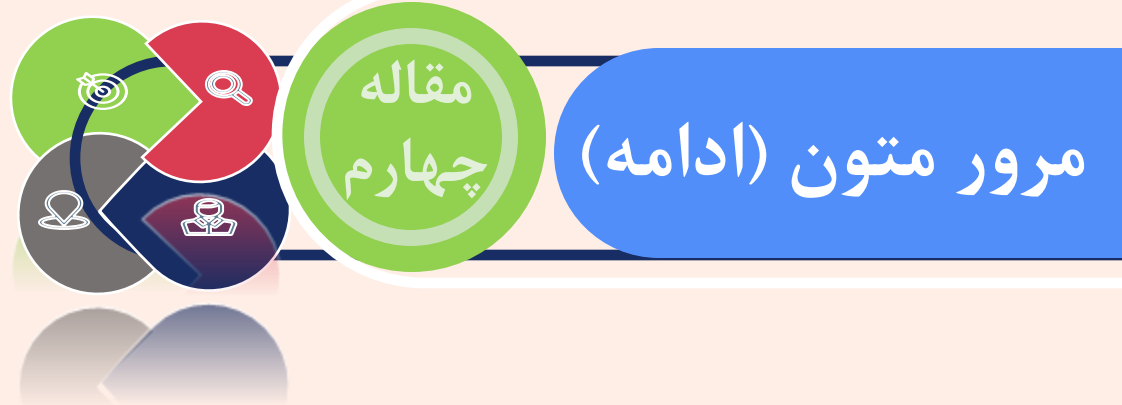
اسپکتروفتومتر (UV-Vis)

Vit C

شیمیایی

رفراکتومتر

TSS



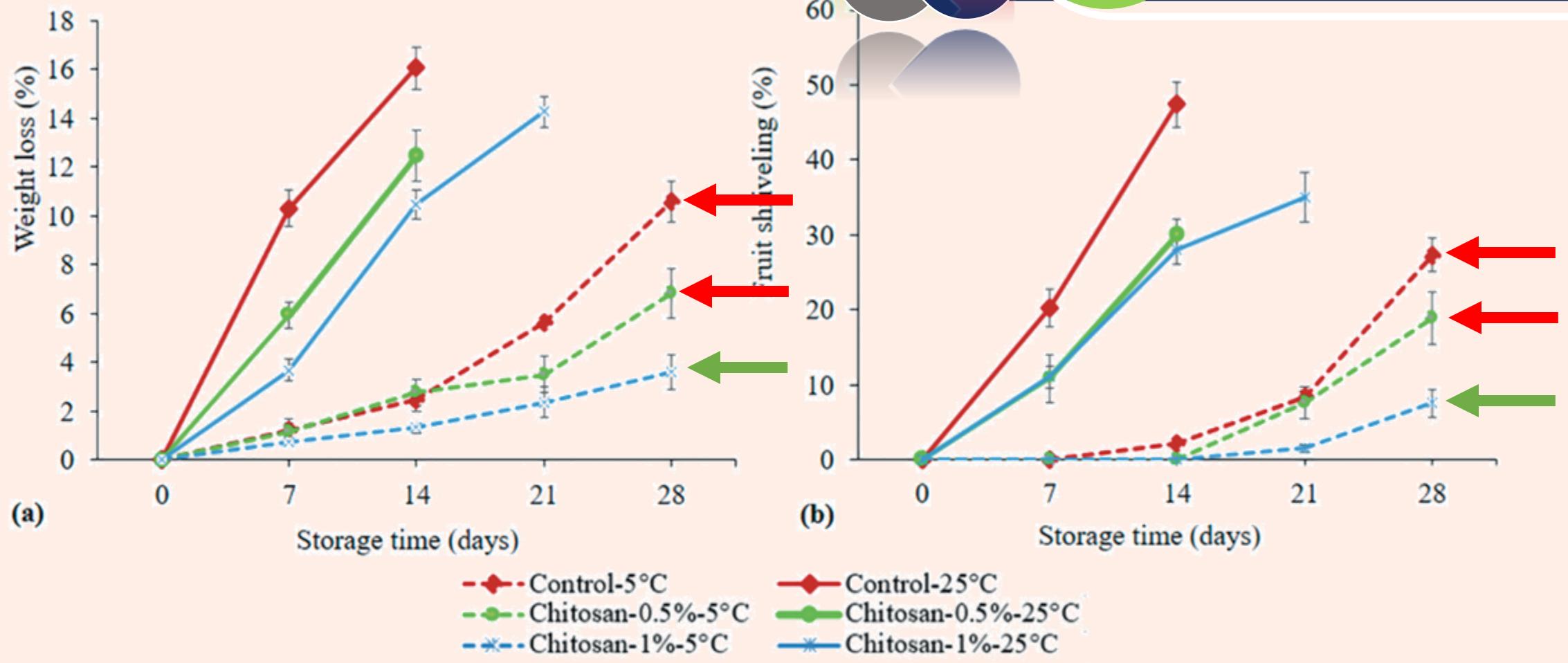
نرم افزار: SPSS

آزمون: ANOVA

سطح معنی داری: $P \leq 0.05$

شکل ۱۳

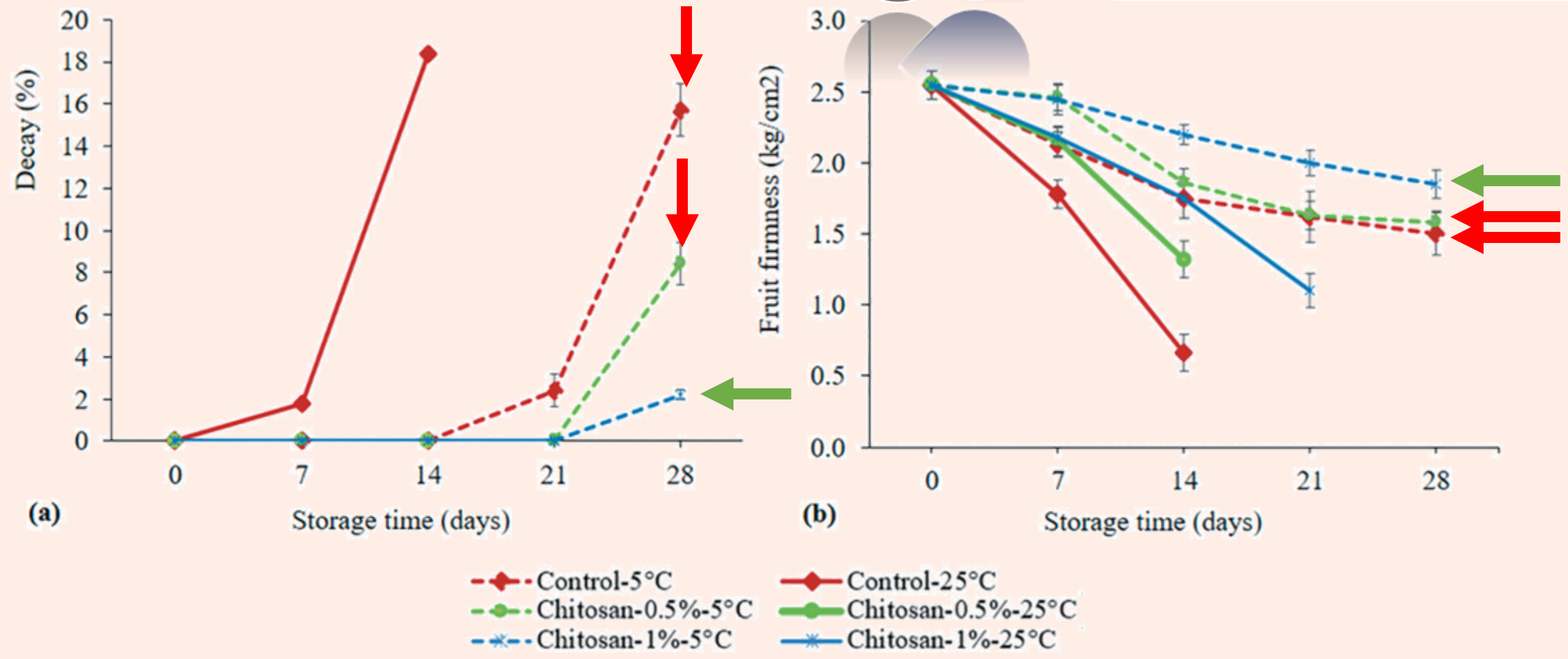
Weight Loss
&
Shriveling



Effect of storage temperature and chitosan coating on the cumulative weight loss (a) and shriveling (b) of Ber fruits. Each value is the mean for three replicates and vertical bars indicate the standard errors.

شکل ۱۴

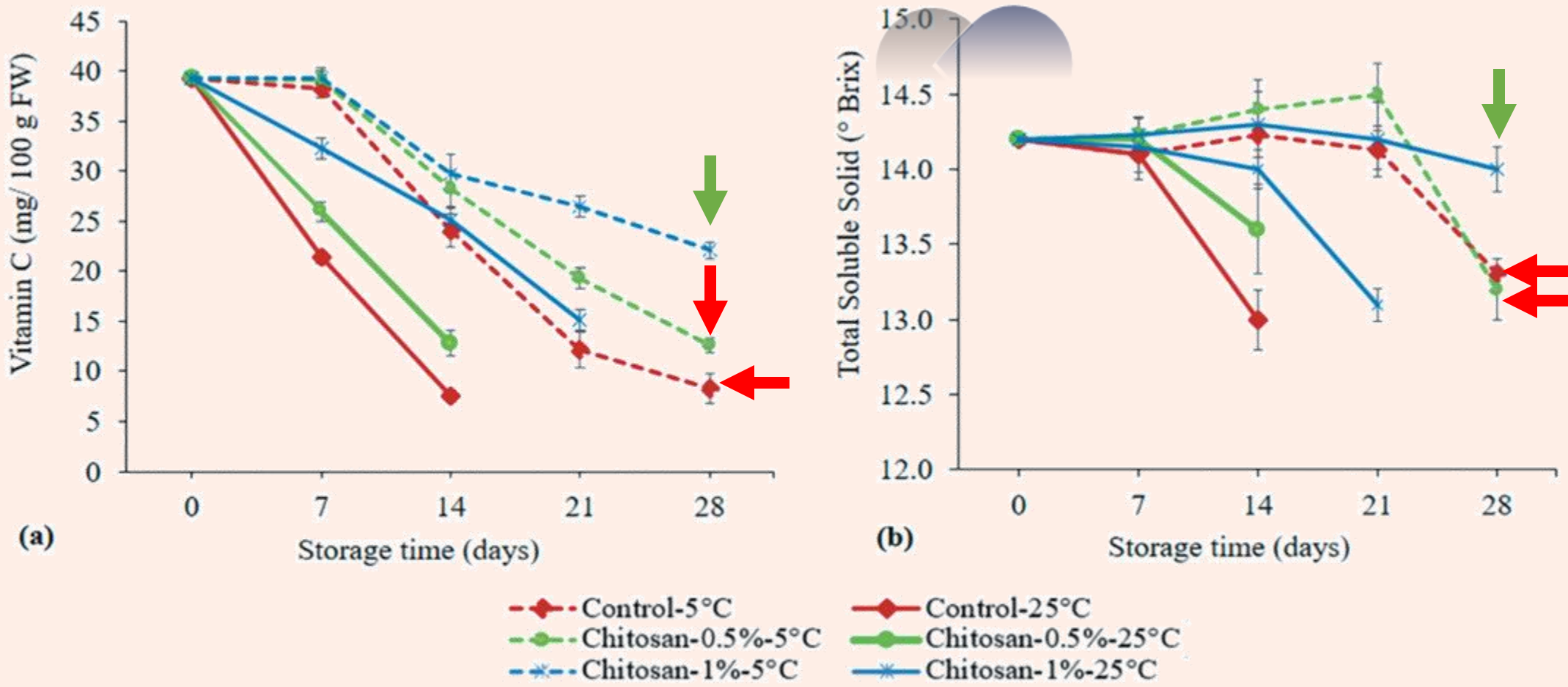
Decay Rate
&
Firmness



Effect of storage temperature and chitosan coating on decay percentage (a) and firmness (b) of Ber fruits. Each value is the mean for three replicates and vertical bars indicate the standard errors.

شکل ۱۵

Vit C
&
TSS



Effect of storage temperature and chitosan coating on Vitamin C (a) and TSS (b) of Ber fruits. Each value is the mean for three replicates and vertical bars indicate the standard errors.



نتیجه پژوهش حاضر نشان داد کیتوزان با جلوگیری از چروک شدن میوه، از دست رفتن آب و کنترل فساد می تواند عمر نگهداری میوه را افزایش دهد. ویژگی های کیفی میوه با جلوگیری از کاهش محتوای مواد جامد قابل حل، ویتامین C و اسیدیتة حفظ گردید. دراین پژوهش، (پوشش خوراکی کیتوزان ۱٪ با دمای ۵ درجه سانتی گراد) بهترین تیمار جهت افزایش ماندگاری میوه گنار معرفی شد.



DISCUSSION
DISCUSSION
DISCUSSION
DISCUSSION

DISCUSSION

بحث





مکانیسم‌های عملکرد پوشش خوراکی کیتوزان

بحث

۱ مکانیسم ممانعت فیزیکی

۲ مکانیسم تنظیم
تنفس سلولی

۳ مکانیسم ضد میکروبی

۴ مکانیسم جلوگیری از
تخریب آنزیم‌ها

۱ مکانیسم ممانعت فیزیکی



کیتوزان با ↓ تبخیر
رطوبت، سفتی و تازگی
محصولات را حفظ می کند.

۱-۱ کاهش از دست دادن آب

با محدود کردن تبادل O_2 و CO_2
فرایندهای متابولیکی
کند می شود.

۲-۱ محدود کردن تبادل گازها

با ↓ ورود پاتوژن ها باعث ↑
ایمنی غذا می شود.

۳-۱ جلوگیری از نفوذ میکروب ها



مکانیسم‌های عملکرد پوشش خوراکی کیتوزان

بحث (ادامه)

۱ مکانیسم ممانعت فیزیکی

۲ مکانیسم تنظیم
تنفس سلولی

۳ مکانیسم ضد میکروبی

۴ مکانیسم جلوگیری از
تخریب آنزیم‌ها

مکانیسم تنظیم تنفس سلولی



تغییر سطح گازها ۱-۲

دسترسی $O_2 \downarrow$ و غلظت $CO_2 \uparrow$
فرایندهای متابولیکی کند
می شود.

کاهش گونه های فعال
اکسیژن (ROS) ۲-۲

با تنظیم تنفس، تولید
ROS ها مانند سوپراکسید و
پراکسید هیدروژن کم
می شود.

تأخیر در رسیدن ۳-۲

$\downarrow$ تنفس باعث $\downarrow$ فعالیت های
آنزیمی می گردد.



مکانیسم‌های عملکرد پوشش خوراکی کیتوزان

بحث (ادامه)

۱ مکانیسم ممانعت فیزیکی

۲ مکانیسم تنظیم
تنفس سلولی

۳ مکانیسم ضد میکروبی

۴ مکانیسم جلوگیری از
تخریب آنزیم‌ها

۳ مکانیسم ضد میکروبی



۱-۳ تعاملات الکترواستاتیکی
با غشاء سلول

بار مثبت ترکیب کیتوزان با بار منفی
غشاهای سلولی، تعامل کرده و سبب
تخریب و لیز شدن سلول میکروبی
می‌گردد.

۲-۳ چلاته کردن فلزات کمیاب

اتصال کیتوزان به فلزات مورد نیاز
سلول‌های میکروبی و مهار تکثیر آنها

۳-۳ تخریب DNA سلول
میکروبی

کیتوزان با عبور از دیواره سلول
می‌تواند منجر به آسیب به DNA
شود.



مکانیسم‌های عملکرد پوشش خوراکی کیتوزان

۱ مکانیسم ممانعت فیزیکی

۲ مکانیسم تنظیم
تنفس سلولی

۳ مکانیسم ضد میکروبی

۴ مکانیسم جلوگیری از
تخریب آنزیم‌ها

مکانیسم جلوگیری از تخریب آنزیم‌ها

۴

مهار فعالیت آنزیم‌های
قهوه‌ای شدن

۱-۴

با دسترسی به O_2 سبب محدود کردن فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز شده و از تشکیل کینون‌های قهوه‌ای شدن جلوگیری می‌کند.

حفظ آنتی اکسیدان‌های
غیر آنزیمی

۲-۴

پوشش کیتوزان بعنوان یک مانع عمل کرده و سبب حفظ آنتی اکسیدان‌هایی مانند اسید آسکوربیک، فنول‌ها، آنتوسیانین‌ها می‌شود.

تقویت آنتی اکسیدان
های آنزیمی

۳-۴

کیتوزان سبب $\uparrow$ فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی مانند کاتالاز می‌شود. در نتیجه ROS ها خنثی شده و یکپارچگی سلول حفظ می‌شود.



نتیجه گیری نهایی

کیتوزان به عنوان یک ترکیب طبیعی، زیست تخریب پذیر و خوراکی، قابلیت بالایی در پوشش دهی انواع محصولات غذایی از جمله میوه ها، سبزیجات، گوشت و لبنیات دارد.

نتایج مطالعات متعدد نشان داد که پوشش کیتوزان باعث کاهش چشمگیر افت کیفیت، از جمله کاهش وزن، چروکیدگی، فساد میکروبی، افت مواد مغذی و تغییرات نامطلوب فیزیکی و شیمیایی در طی نگهداری می شود.

بنابراین، پوشش کیتوزان به عنوان یک گزینه مناسب، ایمن، دوستدار محیط زیست و کاربردی برای افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت محصولات غذایی در زنجیره تأمین و مصرف معرفی می گردد.





REFERENCE
REFERENCE
REFERENCE
REFERENCE

منابع



- ZHANG, Z., XIA, G., YANG, Q., FAN, X. & LYU, S. 2019. Effects of chitosan-based coatings on storage quality of Chinese shrimp. *Food Sci Nutr*, 7, 4085-4094.
- PARVIN, N., RAHMAN, A., ROY, J., RASHID, M. H., PAUL, N. C., MAHAMUD, M. A., IMRAN, S., SAKIL, M. A., UDDIN, F. M. J., MOLLA, M. E., KHAN, M. A., KABIR, M. H. & KADER, M. A. 2023. Chitosan Coating Improves Postharvest Shelf-Life of Mango (*Mangifera indica* L.). *Horticulturae*, 9, 64.
- AFSHAR MEHRABI, F., SHARIFI, A. & AHVAZI, M. 2021. Effect of chitosan coating containing *Nepeta pogonosperma* extract on shelf life of chicken fillets during chilled storage. *Food Sci Nutr*, 9, 4517-4528.
- HESAMI, A., KAVOOSI, S., KHADEMI, R. & SARIKHANI, S. 2021. Effect of Chitosan Coating and Storage Temperature on Shelf-Life and Fruit Quality of *Ziziphus Mauritiana*. *International Journal of Fruit Science*, 21, 509-518.
- JURIĆ, S., BUREŠ, M. S., VLAHOVIČEK-KAHLINA, K., STRACENSKI, K. S., FRUK, G., JALŠENJAK, N. & BANDIĆ, L. M. 2023. Chitosan-based layer-by-layer edible coatings application for the preservation of mandarin fruit bioactive compounds and organic acids. *Food Chem X*, 17, 100575.
- MUÑOZ-TEBAR, N., PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. & VIUDA-MARTOS, M. 2023. Chitosan Edible Films and Coatings with Added Bioactive Compounds: Antibacterial and Antioxidant Properties and Their Application to Food Products: A Review. *Polymers (Basel)*, 15.
- PARVIN, N., RAHMAN, A., ROY, J., RASHID, M. H., PAUL, N. C., MAHAMUD, M. A., IMRAN, S., SAKIL, M. A., UDDIN, F. M. J., MOLLA, M. E., KHAN, M. A., KABIR, M. H. & KADER, M. A. 2023. Chitosan Coating Improves Postharvest Shelf-Life of Mango (*Mangifera indica* L.). *Horticulturae*, 9, 64.
- POPESCU, P. A., PALADE, L. M., NICOLAE, I. C., POPA, E. E., MITELUȚ, A. C., DRĂGHICI, M. C., MATEI, F. & POPA, M. E. 2022. Chitosan-Based Edible Coatings Containing Essential Oils to Preserve the Shelf Life and Postharvest Quality Parameters of Organic Strawberries and Apples during Cold Storage. *Foods*, 11.
- ROMANAZZI, G. & MOUMNI, M. 2022. Chitosan and other edible coatings to extend shelf life, manage postharvest decay, and reduce loss and waste of fresh fruits and vegetables. *Curr Opin Biotechnol*, 78, 102834.
- www.statista.com [Access Date 22: May 2025]
- www.Grandviewresearch.Com [Access Date: 22 May 2025]
- HASSANZADEH, P., TAJIK, H. & ROHANI, M. R. 2012. Application of chitosan edible coating containing grape seed extract on the quality and shelf life of refrigerated chicken meat. *Journal of Food Research (AGRICULTURAL SCIENC)*, 21, 465-.
- GHASEMI TAVALLAIY, M., RAMIN, A. A. & AMINI, F. 2015. Effects of Edible Chitosan Coating on Quality and Increasing Storage Life of Cucumber cv. *Journal of Crop Production and Processing*, 5, 189-198.
- ADILETTA, G., DI MATTEO, M. & PETRICCIONE, M. 2021. Multifunctional Role of Chitosan Edible Coatings on Antioxidant Systems in Fruit Crops: A Review. *Int J Mol Sci*, 22.

مانا باشید
