ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/311871889

EFFECT OF SOME ORGANIC ACIDS ON STORABILITY OF TOMATO FRUITS CV. SUPER MAMANDE

Article · December 2007

CITATIONS
3

READS
17

3 authors, including:

Dhia Ahmed Taain
University of basrah,college of agriculture
34 PUBLICATIONS **25** CITATIONS
SEE PROFILE

Awatif Jerry
University of Basrah
25 PUBLICATIONS **6** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Improving productivity and fruit qualty of date palm and jujube trees View project

vegetables View project

All content following this page was uploaded by Dhia Ahmed Taain on 24 December 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

تأثير المعاملة ببعض الحوامض العضوية في القابلية الخزنية لثمار الطماطة (Lycopersicon esculentum Mill.)

EFFECT OF SOME ORGANIC ACIDS ON STORABILITY OF TOMATO FRUITS CV. SUPER MAMANDE

ضياء أحمد طعين عواطف نعمة جري علاء كريم نعيمة*
قسم البستنة والنخيل * قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية
كلية الزراعة-جامعة البصرة

الخلاصة

أجريت هذه دراسة حول تأثير دور بعض الحوامض العضوية(الخليك،الستريك والبوريك) وبالتراكيز 2% و 4% و6 % لكل حامض في تحسين القابلية الخزنية لثمار الطماطة صنف سوبرماريموند المزروعة في منطقة البصرة .ولقد أوضحت نتائج الدراسة أنه يمكن خزن ثمار الطماطة صنف سوبرماريموند لمدة 21 يوماً بدرجة حرارة 5±2 م بعد تعبأتها بأكياس البولي أثيلين غير مثقبة . كما أوضحت نتائج الدراسة فعالية التركيزين 4 %و6 % للمعاملة بحامض البوريك في تقليل نسبة التلف للثمار.كما تم التعرف على الأحياء المجهرية والتي تسببت في تلف الثمار مثل: *Penicillium italicum* و *Aspergillus niger* و *Rhizopus stolonifer* و *Erwinia carotovora* ،كما تم تشخيص بكتريا القولون وهي من البكتريا المرضية للانسان.ولم يلاحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملات في التأثير في المواد الصلبة الذائبة الكلية، الحموضة الكلية القابلة للتعادل وكمية فيتامين ج في ثمار الطماطة صنف سوبرماريموند.

Abstract

An experiment was carried out to study the role of some organic acids (acetic acids, citric acids and boric acids) with concentrations of 2%, 4% and 6% for every acids on storability of tomato fruits cv. Super Marmande grown in Basrah. Results showed that tomato fruits could be stored for 21 days at 5±2ºc, after packing in polyethylene bags. Results also showed the activities of the concentrations 4% and 6% of boric acid in decrease the decay of fruits. In addition, some of microorganisms which were the reason of decay of fruits were identified: *Penicillium italicum, Aspergillus niger , Rhizopus stolonifer, Erwinia carotovora* .Coliform also identified in this study. According to the statistical analysis, there were no significant differences among treatments in their effects on total soluble solids, total titratable acidity, and amount of vit.C of tomato fruits cv. Super Marmande.

المقدمة

تعد الطماطة من محاصيل الخضر الأساسية في التغذية عند معظم شعوب العالم، وهي تؤكل أما طازجة أومطبوخة أو تدخل في عمليات التصنيع الغذائي (Bapanova and Nasekalo., 2000) وان ثمارها غنية بالمواد الغذائية فالثمرة الواحدة التي تزن 150 غم تمد الانسان البالغ بحوالي47 % من الاحتياجات اليومية من فيتامين ج و 23% من فيتامين A و8% من الحديد (فراج ،1980). ولعل الدارس للتركيب الكيميائي لثمرة الطماطه يلاحظ ارتفاع محتواها المائي ،حيث يصل الى 93.5 %من الوزن الطري وبذلك تعد المحافظة على هذا المحتوى المائي أثناء الخزن وكذلك البحث عن ايجاد السبل الكافية لمنع أو تقليل اصابة الثمار أثناء الخزن بالأحياء المجهرية وخاصة الأعفان من أولويات متطلبات تخزين هذا المحصول.ومما لا شك فيه ان ثمار الطماطة داخل المخزن المبرد تكون عرضة لأضرار البرودة عند خزنها في درجات حرارية منخفضة ولذلك فهي تخزن بدرجات حرارة أكثر من 4 م مما يجعلها عرضة للأصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية (Shirikov,1988). المعاملة بالحوامض العضوية تعد أحد الطرق لتحسين القابلية الخزنية لثمار الفاكهة والخضر ومنع أوتقليل نشاط الاحياء المجهرية التي تهاجم ثمار الفاكهة والخضر بعد الحصاد وأثناء التخزين ، فقد ذكرا Patel and Patel (1991) بأن المعاملة ببعض الحوامض العضوية مثل حامض البوريك أدت الى أطالة فترة خزن ثمار الطماطة لثلاثة أيام عند خزنها بالدرجات الحرارية 5 م و10 م .

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير أحماض (الستريك، الخليك، البوريك) في تحسين القابلية الخزنية لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند ودور هذه الأحماض في تثبيط نشاط المسببات المرضية أثناء التخزين كما تضمنت الدراسة مسح وتشخيص الأحياء المجهرية التي تهاجم الثمار أثناء التخزين.

المواد وطرائق العمل

جمعت ثمار الطماطة صنفً سوبرماريموندً من محطة البرجسية في البصرة بتاريخ 26/ 2/2005،وقد استعملت الثمار ذات المظهر الخارجي والحجم المتقارب قدر الامكان وقد جمعت الثمار وهي في مرحلة النضجTurning حيث كان حوالي ثلاثة أرباع سطح الثمرة ملون بلون الوردي(عبد الهادي وآخران،1980).

عوملت الثمار بالحوامض العضوية: ألستريك، ألخليك و البوريك وبالتراكيز 2%و4 %و6 % لكل حامض ولمدة دقيقتين.ثم عبئت الثمار بأكياس البولي أثيلين غير مثقبة زنة 1 كغم، وخزنت في الثلاجة على درجة حرارة (5±2 م).

أخذت القياسات في بداية الخزن وبعد 7 و14 و21يوماً وقد شملت الصفات المدروسة مايأتي:-

1.نسبة التلف: حيث اعتبرت الثمرة تالفة عند بداية ظهور أي إصابة مرضية فيها وتم حسابها كنسبة مئوية حسب المعادلة الآتية:

$$\%\text{الثمار التالفة} = \frac{\text{عدد الثمار التالفة في العبوة}}{\text{العدد الكلي للثمار}} \times 100$$

2. المواد الصلبة الذائبة الكلية:-

قدرت بأستعمال جهاز الرفراكتوميتر اليدوي

3.الحموضة الكلية القابلة للتعادل:-

قدرت حسب ما جاء في A.O.A.C. (1975)

4. فيتامين ج (حامض الاسكوربك): –

قدر كما جاء في A.O.A.C. (1975)

5. تشخيص الأحياء المجهرية أثناء الخزن:- أجري مسح على الأحياء المجهرية الموجودة على الثمار بأخذ 5غم من الثمار وأضيف اليها 95مل ماء البيتون(1% بيتون) المعقم ،ثم أخذ 1 مل من المحلول ووضع في طبق معقم وأضيف اليه الوسط الزرعي Nutrient Agar الخاص لتنمية البكتريا وأستعمل الوسط MacConkey Agar لتنمية بكتريا القولون coliform وحضنت الأطباق بدرجة 37 م ولمدة 48 ساعة. وبعد ملاحظة النمو أجريت فحوصات بايوكيمياوية لمعرفة بعض الخصائص التشخيصية كتصبيغ كرام ، وانتاج الغاز بتخمر سكر اللاكتوز، وفحص الحركة بأستعمال القطرة المعلقة ،وفحص انتاج انزيم الأوكسديز،والتنمية في ظروف لاهوائية (Holt and krieg,1986) .وتم التفريق بين بكتريا القولون باستعمال الوسط Eosin Methylene blue Agar (Holt *et. al*. 1994) أما الخمائر والأعفان فتم تقديرها استناداً الى ماجاء في (Dementeva and Vegonsk,1988) وعند الشك تم استعمال المجهرلتشخيص الفطر بدقة.

6. التقييم الحسي للثمار:- تم تقييم الثمار حسياً من حيث المظهر الخارجي والطعم بأعطائها الدرجات التالية وذلك بأشتراك 5 أشخاص في هذا التقييم:-

مقياس الطعم	مقياس المظهر الخارجي
1= ممتاز	1= ممتاز
2= جيد	2= جيد
3= مقبول	3= متوسط
4= مقبول بدرجة قليلة	4= رديء
5= غير مقبول	5= رديء جداً

استخدم التصميم التام العشوائية لتجربة عاملية لعاملين هما الحوامض العضوية وفترات الخزن ، وجرى اختبار المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised L.S.D. (الراوي وخلف الله،1980).

النتائج والمناقشة

1. الثمار التالفة:-

تشير النتائج الواردة في الجدول (1) الى ان نسبة التلف ازدادت مع تقدم فترات الخزن وكان هذا الارتفاع متفاوت بين المعاملات العاملية المختلفة ، حيث تفوقت المعاملة بحامض البوريك وبالتركيزين 4 %و6 % في تقليل نسبة التلف بالمقارنة مع المعاملات الأخرى. ولم تكن هنالك فروق معنوية بين التركيزين 4 %و6 % للمعاملة بحامض البوريك في تأثيرها في تقليل نسبة التلف. نتائج هذه الدراسة متفقة مع ما ذكره Shirikov (1988) من ان ارتفاع المحتوى المائي لثمار الطماطة يشجع مهاجمتها من قبل الأحياء المجهرية أثناء الخزن وتزداد درجة الاصابة بزيادة فترة الخزن. تعد الأعفان المسبب الرئيسي في تلف ثمار الطماطة ومنتجاتها ويعمل العفن في مراحل تكاثرة على تحلل نسيج الطماطة أو هدمه لاحداث التعفن (الشيباني،1989) .هذا وقد تم التعرف على الأحياء الجهرية التالية أثناء تخزين ثمار الطماطة صنف سوبرماريموند :-

Penicillium italicum.

شوهدت جراثيم هذا الفطر الزرقاء في مناطق الاصابة في الثمار ،حيث كانت البقع طرية وأخذت بالانتشار مساحة أكبر على سطح الثمرة مع تقدم فترة الخزن.

2. *Aspergillus niger*

لوحظ عدد من ثمار الطماطه مصابة بهذا الفطر،حيث تميزت مناطق الاصابة بوجود مسحوق أسود نتيجة للأعداد الهائلة من الجراثيم وأخذ ت الجراثيم بالانتشار مساحة اكبر بزيادة فترة الخزن.

3. *Rhizopus stolonifer*
لوحظ وجود بقع مائية نهاية فترة الخزن لعدد من ثمار الطماطة عليها هيفات بيضاء اللون تعود لهذا الفطر Dementeva and Vegonski (1988).

4. *Erwinia* carotovora
تم تشخيص البكتريا المسماة *Erwinia carotovora* المسببة لمرض التعفن الطري البكتيري لعدد من ثمار الطماطة المصابة.وكما هو معلوم فأن هذه البكتريا تقوم بافراز انزيم البكتنيز وهو من انزيمات التحلل التي تعمل على اذابة الصفيحة الوسطى لخلايا الثمار مما يؤدي الى تحللها وحدوث تعفن للثمار المصابة ، والذي يمتاز بخروج رائحة كريهة من الأجزاء المصابة من الثمرة.

5. أما بالنسبة لبكتريا القولون فقد تم عزلها على الوسط MacConkey Agar ، ثم أخذت المستعمرات الحمراء ونشرت على وسط Eosin methylene blue Agar للتفريق بين المجموعة الهوائية والبرازية فظهرت *Escherichia coli* بشكل مستعمرات سوداء مخضرة لماعة بينما المستعمرات البنية فهي تعود الى الجنس *Enterobacter aerogenes* (Buchanan and Gibbors,1974).

2. المواد الصلبة الذائبة الكلية:-

يتضح من الجدول (2) أن نمط التغيرات في المواد الصلبة الذائبة لثمار الطماطة كان بشكل ارتفاع تدريجي في محتوى الثمرة من المواد الصلبة الذائبة الكلية وهذا الارتفاع ربما يعود الى انخفاض المحتوى الرطوبي للثمار أثناء الخزن.فكما هو معروف ان انخفاض المحتوى الرطوبي للثمرة يؤدي الى زيادة تركيز العصير الخلوي للثمار ومن ثم الى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية(Burton,1982).

تشكل السكريات المختزلة الجزء الأكبر من المواد الصلبة الذائبة الكلية (حوالي 65%) من مجموع المواد الصلبة الذائبة لثمار الطماطة (Hobson and Davies ,1971) ، وكمية السكريات تزداد كلما اقتربت الثمار من النضج ومن المعلوم ان نسبة المواد الصلبة الذائبة بعد القطف تنخفض نسبيا في الثمار اذا خزنت بدرجة حرارة الغرفة الا انه بالنسبة للثمار المخزونة في الثلاجة (جدول ،2) فان سرعة تنفس الثمار كانت منخفضة بسبب تأثير انخفاض درجات الحرارة (Shirikov,1998).وعلى هذا الأساس فان الفقد في الرطوبة هو أعلى من معدل ما يستهلك من الموادالصلبة الذائبة بعملية التنفس.ويلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة وكذلك التداخل بين المعاملات وفترات الخزن في تأثيرها على المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار الطماطة .

3. الحموضة الكلية القابلة للتعادل:-

تشير النتائج الواردة في الجدول (3)الى ان محتوى الثمار من الأحماض العضوية أخذ بالانخفاض عما كان علية قبل الخزن ولجميع المعاملات المدروسة.

أما الحامض السائد في ثمار الطماطة فهو حامض الستريك ويليه حامض الماليك كما تحتوي الثمار على عدد اخر من الأحماض كالفورميك والخليك والأكتونيك . وكما هو معروف فان محتوى الثمار من الأحماض العضوية يقل عند الدخول بمرحلة النضج وللحموضة دورا كبيراً في تحديد طعم الثمار وبالتالي في تحديد جودة الثمار بعد الخزن. ان السبب في انخفاض محتوى الثمار من الحموضة قد يعود الى استهلاكها بعملية التنفس (Burton,1982)..

كما يلاحظ من الجدول نفسه عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة في تأثيرها على محتوى ثمار الطماطة صنف سوبرماريموند من الأحماض العضوية. .

4. فيتامين ج (حامض الاسكوربك):-

يلاحظ من الجدول (4) ان محتوى ثمار الطماطة من فيتامين ج كان قبل الخزن 23.65ملغم/100غم وقد أخذت كميته بالتناقص مع زيادة فترة الخزن ولجميع المعاملات. ان التناقص في كمية فيتامين ج مع زيادة فترة الخزن يتفق مع Jasim *et. al*. (1989) عند دراستهم على الطماطة. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات في تأثيرها على كمية فيتامين ج لثمار الطماطة.

5. فحص اختبار الجودة:

يلاحظ من الجدول (5) أن ثمار الطماطة صنف سوبرماريموند المعاملة بحامض البوريك كانت بمظهر خارجي ممتاز وطعم جيد للتركيزين 4 %و6 % من المعاملة بالحامض مقارنة مع المعاملات الأخرى والتي كان المظهر الخارجي لها جيد والطعم مقبول .أما معاملة المقارنة فقد كان المظهر الخارجي لها متوسط والطعم مقبول نهاية فترة الخزن التي امتدت 21 يوماً . ان ارتفاع نسبة التلف نتيجة للإصابة بالأعفان والبكتريا له تأثير كبير في تقليل جودة الثمار أثناء الخزن(Shirikov,1988).وهذا مايمكن ملاحظته بشكل أكبر في الثمار غير المعاملة مقارنة مع بقية المعاملات.

وعلى ضوء النتائج نستنتج بانه يمكن خزن ثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند لمدة 21يوماً بعد تعبأتها في اكياس البولي اثلين بدرجة حرارة 5±2 م ومعاملتها قبل الخزن بحامض البوريك بالتركيزين 4 %و6 %.

جدول (1) تأثير الحوامض العضوية وفترات الخزن والتداخل بينهما في نسبة التلف (%)
لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند المخزونة في الثلاجة لمدة 21يوماً.

المعاملات	فترة الخزن (يوم)				معدل تأثير المعاملات
	0	7	14	21	
حامض الستريك 2%	0	1	4	15	5.00
حامض الستريك 4%	0	1	3	11	3.75
حامض الستريك 6%	0	0	1	11	3.00
حامض الخليك 2%	0	1	5	18	6.00
حامض الخليك 4%	0	1	3	14	4.50
حامض الخليك 6%	0	0	3	13	4.00
حامض البوريك 2%	0	1	3	9	3.25
حامض البوريك 4%	0	0	1	7	2.00
حامض البوريك 6%	0	0	1	7	2.00
المقارنة	0	2	6	17	6.25
معدل تأثير فترة الخزن	0	0.7	3.0	12.2	
أ.ف.م.م 5% لفترات الخزن=1.2 للمعاملات=0.75 للتداخل=1.7					

جدول(2) تأثير الحوامض العضوية وفترات الخزن والتداخل بينهما في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية(%) لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند المخزونة في الثلاجة لمدة 21يوماً.

المعاملات	فترة الخزن (يوم)				معدل تأثير المعاملات
	0	7	14	21	
حامض الستريك 2%	6.2	6.0	6.2	6.5	6.22
حامض الستريك 4%	6.2	6.2	6.2	6.7	6.32
حامض الستريك 6%	6.2	6.0	6.0	6.5	6.17
حامض الخليك 2%	6.2	6.2	6.3	6.5	6.30
حامض الخليك 4%	6.2	6.2	6.2	6.5	6.27
حامض الخليك 6%	6.2	6.0	6.2	6.4	6.20
حامض البوريك 2%	6.2	6.3	6.3	6.6	6.35
حامض البوريك 4%	6.2	6.2	6.3	6.7	6.35
حامض البوريك 6%	6.2	6.3	6.3	6.7	6.37
المقارنة	6.2	6.2	6.5	6.8	6.42
معدل تأثير فترة الخزن	6.20	6.16	6.25	6.59	
أ.ف.م.م 5% لفترة الخزن= 0.11 للمعاملات= غ.م للتداخل= غ.م					

جدول(3) تأثير الحوامض العضوية وفترات الخزن والتداخل بينهما في الحموضة الكلية القابلة للتعادل(%) لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند المخزونة في الثلاجة لمدة 21 يوماً.

المعاملات	فترة الخزن (يوم)				معدل تأثير المعاملات
	0	7	14	21	
حامض الستريك 2%	0.59	0.56	0.55	0.53	0.55
حامض الستريك 4%	0.59	0.56	0.55	0.54	0.56
حامض الستريك 6%	0.59	0.56	0.56	0.54	0.56
حامض الخليك 2%	0.59	0.56	0.55	0.53	0.55
حامض الخليك 4%	0.59	0.56	0.55	0.53	0.55
حامض الخليك 6%	0.59	0.57	0.55	0.53	0.56
حامض البوريك 2%	0.59	0.56	0.55	0.53	0.55
حامض البوريك 4%	0.59	0.57	0.56	0.53	0.56
حامض البوريك 6%	0.59	0.57	0.56	0.54	0.56
المقارنة	0.59	0.56	0.55	0.53	0.55
معدل تأثير فترة الخزن	0.59	0.56	0.55	0.53	0.55
أ.ف.م.م 5% لفترة الخزن=0.03 للمعاملات=غ.م للتداخل=غ.م					

جدول(4) تأثير الحوامض العضوية وفترات الخزن والتداخل بينهما في كمية فيتامين ج (ملغم/100 غم) لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند المخزونة في الثلاجة لمدة 21يوماً.

المعاملات	فترة الخزن (يوم)				معدل تأثير المعاملات
	0	7	14	21	
حامض الستريك 2%	23.65	22.26	21.15	20.17	21.80
حامض الستريك 4%	23.65	22.35	21.23	20.28	21.87
حامض الستريك 6%	23.65	22.35	21.23	20.28	21.87
حامض الخليك 2%	23.65	22.30	21.15	20.19	21.82
حامض الخليك 4%	23.65	22.35	21.23	20.25	21.87
حامض الخليك 6%	23.65	22.35	21.23	20.27	21.87
حامض البوريك 2%	23.65	22.30	21.13	20.17	21.81
حامض البوريك 4%	23.65	22.35	21.25	20.27	21.88
حامض البوريك 6%	23.65	22.37	21.25	20.27	21.88
المقارنة	23.65	22.24	21.10	20.13	21.78
معدل تأثير فترة الخزن	23.65	22.32	21.19	20.22	
أ.ف.م.م 5% لفترة الخزن= 1.11 للمعاملات= غ.م للتداخل=غ.م					

جدول(5) فحص الجودة لثمار الطماطة صنف سوبر ماريموند المعاملة بالحوامض العضوية المخزونة في الثلاجة نهاية فترة الخزن.

المعاملات	الطعم	المظهر الخارجي
حامض الستريك 2%	3= مقبول	2= جيد
حامض الستريك 4%	3= مقبول	2= جيد
حامض الستريك 6%	3= مقبول	2= جيد
حامض الخليك 2%	3= مقبول	2= جيد
حامض الخليك 4%	= مقبول3	2= جيد
حامض الخليك 6%	3= مقبول	2= جيد
حامض البوريك 2%	3= مقبول	2= جيد
حامض البوريك 4%	1= ممتاز	= ممتاز1
حامض البوريك 6%	1= ممتاز	= ممتاز1
المقارنة	3= مقبول	3= متوسط

المصادر

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمود خلف الله (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية.مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

الشيباني ،علي محمد حسين (1989) تصنيع الأغذية.الجزء الثاني،جامعة الموصل، العراق.

عبد الهادي،عبد الإله مخلف؛عدنان ناصر مطلوب ويوسف حنا يوسف(1980)عناية وخزن الفاكهة.جامعة بغداد،العراق.

فراج،عزالدين (1980) الخضروات.مطبعة دار المعارف،مصر

A.O.A.C.(1975).Official Method of Analysis ,Association of Official Analytical Chemists,Washington,D.C.910PP.

Baranova, H.A. and Nasekalo ,O.L. (2000). Vegetables.Mnsk,Okrania.

Buchnan,R.F.and Gibbors,N.F. (1974).Bergy's Manual of Determinative Bacteriology 8th William and Wilkinsco Baltimore maryland.U.S.A.

Burton,W.G.(1982).Postharvest physiology of food crops. Longman, New York.310PP.

Dementeva,M.E.and M.E.Vegonski (1988). Diseases of fruits, vegetables and potatoes during storage.Moscow.231PP

Hobson,G.E and J.N.Davies (1971) .The tomato,P.437-482.In:A.C.

Hulme (ed.) The biochemestry of fruits and their products. Academic Press, London and New York.

Holt, J. C. and Krieg, N. R. (1986). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol.2, Williams and Wilkins, London.

Holt, J. C. and Krieg, N.R., Staley, J. T. and Williams, S.T. (1994). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th, Williams and Wilkins Baltimore Maryland .U.S.A.

Jasim,A.M; Khudheir,G.A.and Jerry.A.N. (1989).Storage potential and chilling sensitivity of different tomato cultivars. Basrah J.Agric.Sci., 2 (1, 2): 37-44.

Patel, R. B. and Patel, G.S.(1991). Post harvest diseases of tomato fruits and their control. Indian J.Agric.Research.25(4):173-176.

Shirikov, E.P. (1988).Technology of storage and processing of fruits and vegetables. Moscow, 319PP.

Shirikov,E.P. (1998). Technology of biochemistry of fruits and vegetables. Moscow.94 PP.

View publication stats