

Entwicklung der Tomatenqualität während der Lagerung

(Übers.) Die Ernte der in der Schweiz in gedecktem Anbau produzierten Rispen-Tomatensorten erfolgt meist, wenn die Früchte rot oder ausgereift sind. Die Sorten mit runden Früchten werden hingegen bei beginnender oder mittlerer Reife geerntet. Der vorliegende Artikel fasst die wichtigsten Resultate zweier Lagerungsversuche zusammen, die 2003 und 2005 von ACW in Conthey mit diesen beiden Sortentypen durchgeführt wurden.

A. Granges, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey

Im ersten Versuch wurde der Einfluss des Erntestadiums der Sorte Petula (pro Stück geerntete Long Life-Sorte)

auf die Entwicklung der inneren Qualität – während einer Lagerungszeit von 14 Tagen – bei 14°C untersucht. Der zweite Versuch beobachtete die Entwicklung der Früchtequalität von neun Rispen-Tomatensorten des Typus *Mid Life* während einer Lagerung von 15 Tagen bei 12°C.

Festigkeit

Bei Reifebeginn geerntete Früchte wiesen eine grössere Festigkeit auf als Tomaten, die bei mittlerer oder voller Reife abgenommen wurden. Nach sechstägiger Lagerung nahm die Festigkeit der Früchte dieser Long Life-Sorte (Petula) bei allen drei Reifestadien leicht ab. Das Festigkeitsniveau wurde hauptsächlich vom Erntestadium bei der Ernte beeinflusst. Die

bei Reifebeginn geernteten Früchte wiesen nach 14-tägiger Lagerung eine bessere Festigkeit auf.

Refraktionsindex und Zuckergehalt

Der Versuch zeigte: Der Refraktionsindex der Tomate wird vom Reifestadium bei der Ernte nicht beeinflusst, und der Brix-Grad ändert sich während der Lagerung nur wenig. Bei der Tomate besteht ausserdem eine positive Korrelation ($r=0,8$) zwischen dem Zuckergehalt und dem Gehalt an löslicher Trockenmasse, der vom Refraktionsindex (°Brix) des Tomatensafts gemessen wird (Granges et al., 2000). Gemäss Grasselly et al. (2000) steigt der Zuckergehalt zu Beginn der Reifung beim Erscheinen der ersten Farbpigmente (Reifebeginn) und stabilisiert sich dann.

Der Zucker wird hauptsächlich in Form von Fructose und Glucose gespeichert. Er stellt rund die Hälfte der Trockenmasse der Frucht dar.

Säure

Der Gesamtsäuregehalt wurde vom Reifestadium bei der Ernte nicht signifikant beeinflusst, dagegen von der Lagerungsdauer. Im Versuch erfolgte nach sechs Tagen eine erste Verminderung des Säuregehalts. Dann sank der Säuregehalt gleichmässig bis zum 14. Tag. Zitronen- und Apfelsäure stellten mehr als ein Achtel der Trockenmasse der Frucht dar. Erstere alleine machte rund 70 Prozent des Gesamtsäuregehalts der reifen Tomate aus. Ihr Gehalt stieg bis zum Reifestadium an und nahm nach der Ernte je nach Sorte und Lagerungsbedingungen mehr oder weniger ab.

Aromen

Unter den Bedingungen unseres Versuchs wurden die Gesamtgehalte an

flüchtigen Bestandteilen der Sorte Petula durch das Reifestadium der Tomaten bei der Ernte signifikant beeinflusst. Bei der Einlagerung in die Kühlräume waren die Gehalte der Tomaten, die bei mittlerer oder voller Reife geerntet wurden, am höchsten. Bei den bei Reifebeginn gepflückten Früchten am tiefsten. Die Gehalte stiegen während den sechs ersten Tagen der Lagerung weiter an und sanken danach bis zum 14. Tag. Zu diesem Zeitpunkt unterschieden sich die Werte der verschiedenen Reifestadien nicht mehr wesentlich. Gemäss Lin und Block (1998) nimmt der Gehalt an flüchtigen Komponenten stärker ab, wenn die Lagerung unterhalb von 10°C erfolgt.

Entwicklung der Qualität während der Lagerung

Die Festigkeit der verschiedenen Rispen-Tomatensorten (Typus *Mid Life*) variierte kaum während den neun ersten Tagen der Lagerung. Danach nahm sie jedoch bei allen Sorten stark ab. Die Verminderung der Festigkeit wurde von einem Frischeverlust der Früchte und des Stiels begleitet. Dieser ging manchmal auch voraus. Die Brix-Refraktionsindizes, die während den 15 Tagen der Lagerung in den Früchten der neun Sorten gemessen wurden, zeigten keine signifikanten Abweichungen.

Bei allen Sorten wiesen die Zitronensäuregehalte eine starke und rasche Abnahme zwischen dem fünften und dem neunten Lagerungstag auf. Am 15. Tag näherten sich die Sorten mit dem tiefsten Säuregehalt dem unteren Grenzwert von 3–3,5 g Zitronensäure pro Liter. Besonders erwähnenswert: Das gute Verhalten der Sorten Climberley, SG 42 440 und Tricia am 9. Lagerungstag.

Fortsetzung S. 19

Tab. Einfluss des Reifestadiums bei der Ernte auf die Qualität der Früchte der Sorte Petula während der Lagerung.

Tab. Influence du stade de maturité à la récolte sur l'évolution de la qualité de la tomate Petula (long life) au cours d'une conservation de 14 jours à 14°C et 90% d'HR.

Analyse	Reifestadium Stade de maturité	Lagerungsdauer (Tage) Jours de conservation		
		0	6	14
Festigkeit ¹⁾ Fermeté ¹⁾	Reifebeginn/tournant	84(a)*	77(a)*	79(a)*
	Mittel/intermédiaire	76(b)	72(b)	72(b)
	Rot/rouge	73(b)	69(b)	69(b)
°Brix ²⁾	Reifebeginn/tournant	4.6(a)	4.5(a)	4.3(a)
	Mittel/intermédiaire	4.6(a)	4.4(a)	4.3(a)
	Rot/rouge	4.6(a)	4.4(a)	4.4(a)
Säure ³⁾ Acidité ³⁾	Reifebeginn/tournant	9.5(a)	6.3(a)	4.7(a)
	Mittel/intermédiaire	9.5(a)	5.8(a)	4.1(a)
	Rot/rouge	8.9(a)	6.1(a)	4.1(a)
Aromen ⁴⁾ Arômes ⁴⁾	Reifebeginn/tournant	0.397(a)	0.670(b)	0.617(a)
	Mittel/intermédiaire	0.596(b)	0.744(b)	0.633(a)
	Rot/rouge	0.537(b)	0.734(b)	0.588(a)

* Werte mit demselben Buchstaben sind bei $P=0.05$ zwischen den Reifestadien nicht signifikant unterschiedlich. Die signifikanten Werte wurden zwischen den Konservierungstagen nicht angegeben.

* Les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes à $P=0,05$ entre les stades de maturité. Entre les jours de conservation les valeurs significatives n'ont pas été indiquées.

¹⁾ Durofel-Index / Indice durofel (1 – 100)

²⁾ Refraktionsindex / Indice de réfraction (°Brix)

³⁾ Gesamtsäuregehalt in g Zitronensäure / Acidité totale, en g ac.citrique

⁴⁾ Gesamtgehalt an flüchtigen Bestandteilen / Composés volatils totaux (mg/kg)

Évolution de la qualité des tomates en cours de conservation

Les variétés de tomate à grappes produites sous abris en Suisse sont généralement récoltées à maturité rouge tandis que les variétés à fruits ronds sont récoltées à l'unité, à maturité tournante ou intermédiaire. Cet article rapporte les principaux résultats de deux essais de conservation, relatifs à ces deux types de variétés, réalisés par ACW à Conthey en 2003 et 2005.

A. Granges, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey

Le premier essai examine l'influence du stade de maturité de la variété Petula à la récolte (variété *long life* récoltée à l'unité) sur l'évolution de la qualité interne au cours d'une conservation de 14 jours à 14°C. Le second montre l'évolution de la qualité des fruits chez neuf variétés de tomate à grappes de type *mid life* au cours d'une conservation de 15 jours à 12°C.

La fermeté

Les fruits récoltés tournants ont une fermeté plus élevée que ceux récoltés à maturité intermédiaire ou rouge. Après 6 jours de conservation la fermeté diminue faiblement pour les trois variantes de maturité de cette variété *long life* (Petula). L'ordre des niveaux de fermeté est principalement influencé par le stade de maturité des fruits au moment de la récolte. Les fruits récoltés tournants ont une meilleure fermeté après 14 jours de conservation.

L'indice de réfraction et teneur en sucre

L'indice de réfraction de la tomate n'est pas influencé par le stade de maturité à la récolte et le °Brix varie peu en cours de conservation. La teneur en



Les variétés Climberley SG 42440 et Tricia ont montré le meilleur comportement après 9 jours de conservation. (Photo: ACW)

Die Sorten Climberley SG 42440 und Tricia zeigten das beste Verhalten nach neun Tagen Lagerung.

sucré chez la tomate est en outre positivement corrélée ($r=0,8$) avec la teneur en matière sèche soluble mesurée par l'indice de réfraction (°Brix) du jus de la tomate (Granges *et al.*, 2000). D'après Grasselly *et al.* (2000), la teneur en sucre de la tomate augmente au début de la maturation lors de l'apparition des premiers pigments de coloration (tournant) puis se stabilise.

Les sucres sont stockés chez la tomate principalement sous forme de fructose et de glucose. Ils représentent près de la moitié de la matière sèche du fruit.

L'acidité

L'acidité totale n'est pas influencée significativement par le stade de maturité de la tomate au moment de la récolte mais elle l'est fortement par la durée de conservation. Une première diminution de l'acidité a eu lieu dans cet essai après 6 jours. Une seconde réduction aussi importante s'est produite ensuite jusqu'au 14^{ème} jour.

L'acide citrique et malique chez la tomate représentent plus d'un huitième de la matière sèche du fruit. L'acide citrique représente à lui seul environ le

70 pourcent de l'acidité totale du fruit mûr. Sa teneur augmente jusqu'au stade tournant puis diminue plus ou moins fortement après récolte selon la variété et la condition de conservation.

Les arômes

Dans les conditions de cet essai, les teneurs en composés volatils totaux de la variété Petula ont été influencées significativement par le stade de maturité des tomates à la récolte. A l'entrée en frigo les teneurs sont les plus élevées chez les tomates récoltées aux stades de maturité intermédiaire et rouge, alors qu'elles sont les plus faibles chez les fruits récoltés au stade tournant. Ces teneurs augmentent encore durant les 6 premiers

jours de stockage puis diminuent ensuite jusqu'au 14^{ème} jour. A cette date les valeurs ne sont plus significativement différentes entre les stades de maturité. Selon Lin et Block (1998) la réduction des composés volatils chez la tomate en conservation est plus importante aux températures inférieures à 10°C.

Évolution de la qualité en cours de conservations

La fermeté des différentes variétés de tomate à grappes (de type *mid life*) varie peu durant les 9 premiers jours de conservation, mais elle diminue fortement ensuite pour l'ensemble des variétés. La baisse de fermeté s'accompagne et parfois même est précédée d'une perte de fraîcheur des fruits et de la rafle.

Les indices de réfraction – °Brix – mesurés dans les fruits des neuf variétés au cours des 15 jours de conservation ont présenté des variations non significatives.

Pour l'ensemble des variétés les teneurs en acide citrique des fruits ont montré au contraire une forte et rapide diminution entre le 5^{ème} et le 9^{ème} jour de conservation. Au 15^{ème} jour les variétés ayant les plus faibles teneurs en acide côtoient le seuil limite inférieur de 3–3,5 g d'acide citrique par litre. On notera le bon comportement au 9^{ème} jour de conservation, des variétés Climberley, SG 42 440 et Tricia.

suite p. 19

Schlussfolgerungen

Tomaten des Typus *Long Life* wie *Petula* blieben fester, wenn sie bei Reifebeginn statt bei voller Reife geerntet wurden. Das Reifestadium bei der Ernte wirkte sich nicht auf die Entwicklung des Zucker- (°Brix) und Säuregehaltes der Früchte während der Lagerung aus.

Bei den besten der neun Rispen-tomatensorten des Typus *Mid Life*, die während 15 Tagen bei 12°C gelagert

wurden, beobachtete man ab dem neunten Tag eine starke Abnahme der Festigkeit der Früchte und der Frische der Rispen. Sie wiesen bereits ab dem fünften Tag eine geringe Veränderung des Zuckergehalts (°Brix) aber eine Verminderung des Säuregehalts auf. Die Sorten mit tiefem Säuregehalt (unter 3,5 g Zitronensäure/l) sollten nicht länger als fünf Tage gelagert werden. Die Sorten *Climberley*, *SG 42 440* und *Tricia* zeigten das beste Verhalten nach neun Lagerungstagen. ■

Conclusions

Une tomate de type *long life* telle que *Petula* maintient mieux sa fermeté lorsqu'elle est récoltée à maturité tournante plutôt qu'à maturité rouge. Le stade de maturité à la récolte n'a pas d'incidence sur l'évolution des teneurs en sucre (°Brix) et en acides des fruits en cours de conservation.

Les neuf variétés à grappe de type *mid life* conservées durant 15 jours à 12°C ont montré une forte diminution de la

fermeté des fruits et de la fraîcheur des grappes à partir du 9^{ème} jour pour les meilleures variétés. Ils ont développé une faible variation de la teneur en sucre (°Brix) mais une diminution des teneurs en acide à partir du 5^{ème} jour déjà.

Les variétés à basse teneur en acide (inférieures à 3,5 g ac.citrique/l) ne devraient pas être conservées au delà de 5 jours. Les variétés *Climberley*, *SG 42 440* et *Tricia* ont montré le meilleur comportement après 9 jours de conservation. ■