

Situation bei der Vermarktung wurde simuliert

Die Qualität und Haltbarkeit von Rosenkohl optimieren

Was kann man tun gegen Haltbarkeitsprobleme bei Rosenkohl wie eine rasche Gelb- oder Braun-Verfärbung sowie eine ungenügende Festigkeit der Röschen? Lagerungsversuche in der Schweiz geben Aufschluss.

Bei Produzenten von Rosenkohl in der Schweiz gingen in den letzten Jahren Rückmeldungen des Zwischen- und Detailhandels ein, dass die Haltbarkeit einzelner Lieferungen von Rosenkohl ungenügend sei.

Als Haltbarkeitsprobleme wurden eine rasche Gelb- oder Braun-Verfärbung sowie eine ungenügende Festigkeit der Röschen genannt. An der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Wädenswil/ Schweiz wurden 2008 und 2009 Lagerversuche durchgeführt mit dem Ziel, die Qualität und Haltbarkeit von Rosenkohl nach der Ernte zu optimieren. Die Ergebnisse von 2008 werden nachfolgend kurz zusammengefasst, während die Resultate von 2009 näher beleuchtet werden.

Versuchsergebnisse 2008

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den ACW-Versuchen von 2008 mit der Rosenkohl-Sorte 'Cyrus' lassen sich folgendermaßen zusammenfassen.

- > Wird die maschinelle Ernte von Rosenkohl in den kühlen Morgen- und Vormittagsstunden durchgeführt, kann die Temperatur der Röschen auf einem akzeptablen Niveau von 10 bis 12 °C gehalten werden.
- > Bei der Sorte 'Cyrus' hatte die Höhe und



Abbildung 1: Rosenkohl der Sorte 'Camus', geerntet am 16. Oktober 2009

zeitliche Verteilung der Stickstoff-Düngung keinen Einfluss auf die Qualität und Haltbarkeit nach der Ernte.

- > Das Abkühlverfahren nach der Ernte (langsam mit Luft, schnell mit Hydro-Cooling) hatte keinen Einfluss auf Qualität und Haltbarkeit nach der Ernte.
- > Die Röschen ließen sich, bei 1 °C und in Folienbeuteln eingeschlagen, ohne wahrnehmbare Qualitätsveränderungen bis zu drei Wochen lagern.
- > Die Temperatur der Nachlagerung (shelf life oder Vermarktungsphase) hatte einen großen Einfluss auf die Qualität der Röschen: bei einer Temperatur von 10 °C vergilbten die Röschen weniger stark als bei 20 °C.

Lagerungsversuche 2009

Wie im Jahr 2008 ließ sich Rosenkohl der Sorte 'Brillant' bei 1 °C und eingeschlagen

in Folienbeuteln problemlos drei Wochen lang lagern: Es trat kein Verderb auf, die Ware wirkte frisch und vergilbte nicht. Der Erntezeitpunkt des Rosenkohls (21. Oktober, 9. November, 4. Dezember 2009) hatte keinen Einfluss auf die Qualität der Ware während der Lagerung.

Mit steigender Lagerdauer nimmt die Qualität ab

Der Rosenkohl der Sorte 'Brillant' wurde 2009 nach der Ernte und nach ein und drei Wochen Lagerung bei 1 °C einem Nachlagerungs- beziehungsweise shelf life-Test bei 10 °C und bei 20 °C unterzogen, um das Verhalten während der Vermarktung zu simulieren.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, hatte die Temperatur der Nachlagerung einen großen Einfluss auf die Qualität der Röschen: Ware, die nach der Ernte bei 20 °C nachgelagert wurde, wies nach drei Tagen

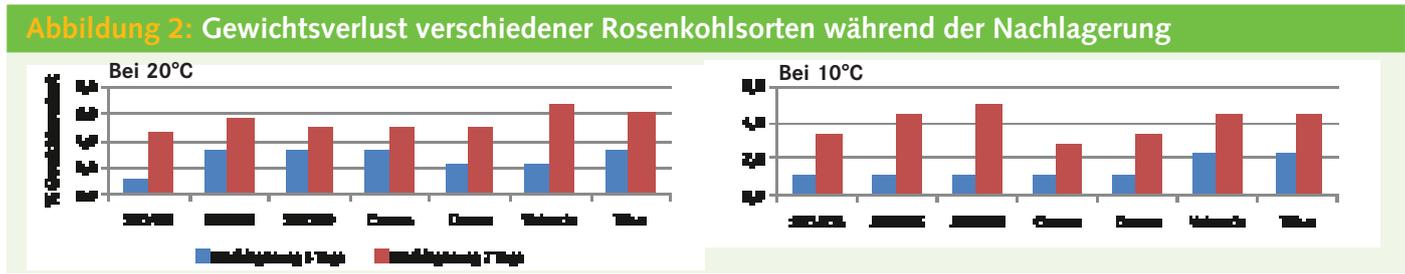




Abbildung 3: Teilmaschinelle Ernte von Rosenkohl

einen Anteil verkäuflicher Röschen von 77 bis 93%, nach sieben Tagen einen Anteil von weniger als 21% auf, was inakzeptabel ist. Bei 10 °C hingegen war der Anteil verkäuflicher Röschen bedeutend höher (96 bis 99% und 48 bis 84%).

Die gleichen Resultate ergaben sich nach einer Lagerung von ein oder drei Wochen. Mit zunehmender Lagerdauer nahm jedoch der Anteil verkäuflicher Röschen während der Nachlagerung (shelf life)

in der Regel ab. Tendenziell neigten die Röschen vom ersten Pflückzeitpunkt weniger zum Vergilben als diejenigen des zweiten und dritten Erntetermins.

Die Temperatur während der Nachlagerung hatte ebenso einen großen Einfluss auf den Gewichtsverlust der Röschen.

Bei 20 °C war der Verlust teilweise mehr als doppelt so hoch als bei 10 °C (Tabelle 2).

Spät geernteter Rosenkohl wies zudem tendenziell einen höheren Wasserverlust

auf als früh geernteter. Der Wasserverlust nahm ebenso mit längerer Lagerdauer zu.

Rosenkohlsorten reagierten nicht unterschiedlich

Neben der Versuchssorte 'Brillant' wurden unterschiedliche Rosenkohlsorten von einem Produzenten nach der Ernte einem Nachlagerungs- beziehungsweise shelf life-Test unterzogen, es wurde also nicht gelagert.

Wie aus den Abbildungen 2 und 4 hervorgeht, ergaben sich die gleichen Unterschiede bezüglich Temperatur der Nachlagerung und dem Vergilben der Röschen wie bei der Versuchssorte 'Brillant'.

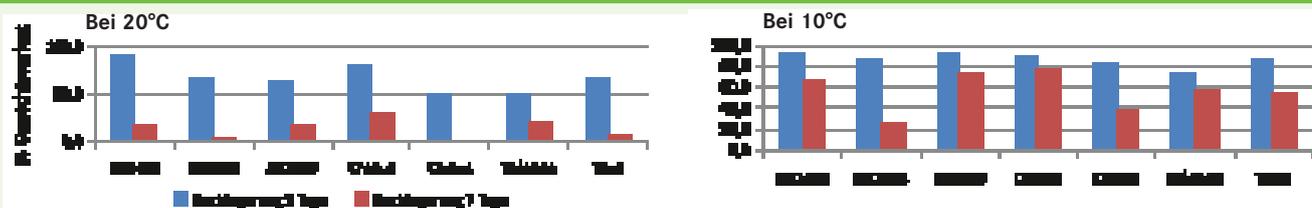
Beträgt die Dauer der Nachlagerung, das „shelf life“, mehr als drei Tage, ist eine Kühlung der Röschen auf 10 °C unabdingbar.

Zwischen den Sorten gab es keine prägnanten Unterschiede.

Bezüglich des Gewichtsverlusts ergaben sich bei diesem Sortentest dieselben Resultate wie bei der Versuchssorte 'Brillant' (keine Daten aufgeführt).

ANZEIGE
184/133

Abbildung 4: Anteil verkäuflicher Röschen verschiedener Rosenkohlsorten während der Nachlagerung



Parallel zu den Lagerversuchen wurden in ausgewählten Proben der Sorte 'Brillant' die gesundheitsrelevanten Inhaltsstoffe Lutein und beta-Carotin bestimmt, die beide zur Gruppe der Carotinoide gehören.

Kühlere Lagerung – mehr sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe

Dazu wurde jeweils eine Mischprobe entnommen, die zweifach analysiert wurde. Lutein leistet unter anderem einen Beitrag zur Verhinderung der Augenkrankheit AMD (altersbedingte Makula-Degeneration) und beta-Carotin, auch Provitamin A genannt, trägt wesentlich zur Deckung des Vitamin A-Bedarfs bei.

Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass Rosenkohl eher geringe Mengen an diesen wertgebenden Inhaltsstoffen enthält.

Salate und besonders Spinat weisen deutlich höhere Gehalte auf.

Dennoch lassen sich aus den hier präsentierten Untersuchungen interessante Rückschlüsse ziehen: Eine Nachlagerungstemperatur

von 10 °C trug zu einer deutlich besseren Erhaltung der beiden Inhaltsstoffe bei als eine Nachlagerung bei 20 °C.

Fazit

Die Versuche 2009 bestätigten die Ergebnisse des Vorjahres insofern, als dass die Temperatur während der Nachlagerung den Gewichtsverlust und das Vergilben von Rosenkohl stark beeinflusst. Eine moderate Kühlung auf 10 °C während der Nachlagerung lohnt sich aus wirtschaftlichen (Gewichtsverlust) und qualitativen (Farbveränderung, Carotinoide) Gründen.

Das Vergilben von Rosenkohl ist zudem ein klares Anzeichen für eine Abnahme der Carotinoide, konnte doch in den vorliegenden Untersuchung gezeigt werden, dass der Gehalt an Lutein und beta-Carotin parallel zur Abnahme des Chlorophylls, die ja für die Vergilbung der Blätter verantwortlich ist, abnimmt ($r^2 = 0,95$).

Der gleiche Zusammenhang wurde übrigens auch in einer anderen Untersuchung der ACW für Spinat festgestellt.

DIE AUTOREN



Dr. Franz Gasser, Lebensmittelwissenschaftler. Nach dem Studium an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich mit Nachdiplomstudium in Entwicklungszusammenarbeit, ist er seit 1993 tätig an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Wädenswil. Aktueller Verantwortungsbereich: Verantwortlicher der Gruppe Nacherntetechnologie mit den Schwerpunkten Lagerung, Physiologie von Obst und Gemüse, Verpackung, Logistik und Qualitätsfragen.

franz.gasser@acw.admin.ch



Dr. Reto Neuweiler, Agronom, studierte an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich und ist seit 1992 tätig an der Forschungsanstalt

Agroscope Changins-Wädenswil (ACW). Verantwortlicher Mitarbeiter der Forschungsgruppe „Extension Gemüsebau“ mit den Schwerpunkten Düngung, Pflanzenphysiologie, Anbautechnik und Unkrautbekämpfung.

reto.neuweiler@acw.admin.ch



Dr. Eva Arrigoni, Lebensmittelwissenschaftlerin, studierte an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich und ist seit 2007 tätig an der

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW als Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Lebensmittelqualität & Ernährung, Schwerpunkte sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, vor allem Carotinoide und Polyphenole.

eva.arrigoni@acw.admin.ch

Tabelle 1: Anteil verkäuflicher Röschen am Ende der Nachlagerung*

| Nachlagerdauer („shelf life“) | drei Tage | | | | | | sieben Tage | | | | | |
|-------------------------------|-----------|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 1 | | 2 | | 3 | |
| Nachlagerungstemperatur (°C) | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 |
| Ernteprobe | 93 | 96 | 82 | 91 | 77 | 99 | 14 | 84 | 21 | 48 | 0 | 84 |
| Lagerdauer eine Woche | 78 | 86 | 41 | 85 | 5 | 94 | 10 | 68 | 0 | 31 | 0 | 51 |
| Lagerdauer drei Wochen | 64 | 84 | 11 | 52 | 29 | 86 | 4 | 47 | 0 | 18 | 0 | 36 |

* in Abhängigkeit von Erntezeitpunkt, Lagerdauer, Nachlagerungstemperatur und -dauer

Tabelle 2: Gewichtsverlust (%) am Ende der Nachlagerung*

| Nachlagerdauer („shelf life“) | drei Tage | | | | | | sieben Tage | | | | | |
|-------------------------------|-----------|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 1 | | 2 | | 3 | |
| Nachlagerungstemperatur (°C) | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 |
| Ernteprobe | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 7 | 3 | 8 | 4 | 7 | 5 |
| Lagerdauer eine Woche | 4 | 2 | 4 | 1 | 5 | 3 | 9 | 3 | 9 | 3 | 13 | 6 |
| Lagerdauer drei Wochen | 3 | 3 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 3 | 12 | 6 | 13 | 5 |

* in Abhängigkeit von Erntezeitpunkt, Lagerdauer, Nachlagerungstemperatur und -dauer