

Untersuchungen zu qualitätsbeeinflussenden nacherntephysiologischen und phytopathologischen Prozessen bei Convenience-Produkten während der Kurzzeitlagerung am Beispiel von Spargel (*Asparagus officinalis* L.)

R. KADAU, M. GOSSMANN und S. HUYSKENS-KEIL

Einleitung

Qualitätserhaltung und Qualitätssicherung von Obst und Gemüse nach der Ernte gehören heute zu den selbstverständlichen Forderungen, die Handel und Verbraucher an die Erzeuger stellen. Eine besondere Herausforderung ist Convenience-Spargel. Dieses Edelgemüse ist in geschältem Zustand hochstoffwechselaktiv und, durch relativ große ungeschützte Angriffsflächen für Mikroorganismen, leicht verderblich. Es bedarf produktspezifischer Verpackung und Temperaturen, um Qualität und Haltbarkeit während der Kurzzeitlagerung zwischen Ernte und Verzehr zu gewährleisten. Zur Optimierung von Qualitätserhaltung und Angebotszeitraum bietet der Einsatz von Folienverpackungen eine alternative Vermarktungsstrategie.

Material und Methode

Zur vergleichenden Prüfung und Bewertung von Verpackungsfolien für Convenience-Spargel wurde Bleichspargel der Sorte „Gijnlim“ nach den Kriterien der EG im Land Brandenburg in den Jahren 2001/02 zu Beginn der Stechsaaison geerntet. Nach der Ernte wurde ein Teil des geschälten Spargels sofort, die Lagervarianten nach 2 und 4 Tagen Lagerdauer, auf äußere Qualitätsmerkmale (Textur), innere Qualitätsmerkmale (Reserve-, Gerüst-, Transportkohlenhydrate, Lignin, Pektin), produktphysiologische Reaktionen (Gaswechsel) und Kontamination mit Micromyceten untersucht. Ein anderer Teil wurde geschält in folgende Folien verpackt (500g pro Packung, 3

Wiederholungen): 1. OPP-Coex-Film (Polypropylen), Stärke 30µm, Mikroperforation, Antifog-Beschichtung innen, 2. Biologisch abbaubarer Werkstoff, UCB Cellophan-Film, Stärke 30µm, Antifog-Beschichtung innen, und bei simulierten Vermarktungstemperaturen von 2°C, 10°C, 20°C für 2 und 4 Tage eingelagert. Zur Kontrolle wurde ein adäquater Teil ungeschälten Spargels unverpackt eingelagert. Um die Kontamination mit exogenen Micromyceten festzustellen, wurden auf dem Erntefeld (35m x 350m) Spargelstangen der Sorte „Gijnlim“ in gleichmäßigen Abständen entnommen, gewaschen, das erhaltene Waschwasser auf Sligh Nutrient Agar (SNA) ausplattiert und bei 20°C, UV-Licht im Wechsel mit Hell- und Dunkelphasen, 10 Tage im Brutschrank gehalten, anschließend wurde bei 60 Proben der Pilzauswuchs mikroskopisch bonitiert. Um die endogene Kontamination festzustellen, wurden die gewaschenen Spargelstangen mit 2% NaOCl 1 min desinfiziert, mit aqua dest. mehrfach gespült und basal beginnend bei 14, 7 und 2cm Stangenhöhe aus Zentralzylinder und Pericykel 0,3 x 0,3 cm Gewebeproben entnommen, auf SNA ausplattiert und bei 20°C inkubiert unter gleichen Bedingungen wie oben. Anschließend wurde auch hier der Pilzauswuchs bei insgesamt 216 Proben mikroskopisch bonitiert.

Ergebnisse und Diskussion

Die Erhaltung der Textur frisch geschälter Spargelstangen ist ein Hauptproblem der Kurzzeitlagerung bis zu 4 Tagen. Diesbezüglich gibt es bei Temperaturen

von 2°C und 10°C keine signifikanten Unterschiede zwischen den Folien im Vergleich zur Kontrolle. Bei 20°C konnte nur Folie OPP-Film größere Frischgewichtsverluste verhindern. Bei weiteren untersuchten Parametern, wie Gerüst- und Speicherkohlenstoffen, Cellulose und Lignin zeigten die Proben in OPP-Film im Vergleich zur Kontrolle und UCB-Film geringere Veränderungen, die möglicherweise auf Mikroperforation / Antifog-Beschichtung zurückzuführen sind, da sich die Gasatmosphäre in der Packung auf ~ 17% O₂ und ~ 4% CO₂ einstellte. Die Proben in UCB-Film zeigten unerwünschte Zelldegradationen, hohe Abbauraten der Kohlenhydrate und Polyphenole. Bei der Auswertung des Pilzauswuchses aller Waschwasser-, Feld- und Lagerproben fiel auf, dass die Micromyceten über alle Proben gleichmäßig verteilt waren, spezifische Lokalisation war nicht erkennbar.

Die Auswertung der Proben des Feldversuchs zeigte folgendes Ergebnis:

- 39,2 % aller Proben (n = 120) waren nicht mit Micromyceten kontaminiert
- Mit Micromyceten waren kontaminiert: siehe *Tabelle 1*

Bei der Beurteilung des Gesamtspektrums aller Lager- und Feldproben, sollten früher Erntezeitpunkt (22.4.02) und die für die Jahreszeit zu kühlen Temperaturen (Nachttemperaturen < 10°C, Tagestemperaturen < 16°C) Berücksichtigung finden.

In folienverpackten, eingelagerten geschälten Spargelstangen (*Tabelle 2*) wurden 17,6 % *Microdochium bolleyi*

Autoren: Renate KADAU, Dr. Monika GOßMANN, Susanne HUYSKENS-KEIL¹, Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, D-14195 BERLIN, ²Produktqualität / Qualitätssicherung, Lentzeallee 75, D-14195 BERLIN



Tabelle 1: Kontamination der Lagerproben mit Micromyceten

41,7 % der Waschwasserproben (n = 60)	% -Anteil Pilzgattungen/-arten	19,2 % der Spargelgewebeproben (n = 60)
⇓		⇓
33,3 % <i>Penicillium</i> spp.		30 % <i>Microdochium bolleyi</i>
18,3 % <i>Verticillium</i> spp.		3,3 % <i>Cladosporium</i> spp.
8,3 % <i>Mortierella</i> spp.		1,7 % <i>Penicillium</i> spp.
8,3 % <i>Trichoderma</i> spp.		1,7 % <i>Verticillium</i> spp.
8,3 % <i>Zygorrhynchus</i> spp.		1,7 % <i>Fusarium oxysporum</i>
6,7 % <i>Mucor</i> spp.		
1,7 % <i>Pythium</i> spp.		
1,7 % <i>Rhizoctonia</i> spp.		
1,7 % <i>Aureobasidium pullulans</i>		

(Sprague) de Hoog u. Hermanides-Nijhof, festgestellt (Syn.: *Aureobasidium bolleyi* v. Arx., *Gloeosporium bolleyi* Sprague, *Idriella bolleyi* (R. Sprague) v. Arx). Der Wirtspflanzenkreis von *Microdochium bolleyi* scheint unbegrenzt zu sein, der Pilz bevorzugt juvenile oder bereits abgestorbene Pflanzenteile, im Allgemeinen ist er nicht pathogen. Kennzeichnend ist die hohe Aktivität beim Abbau von Pektin. Antagonistische Wirkung gegen pathogene Pilze wurde festgestellt. Nachteilige Wirkung auf Lagerung von Gemüse und Bildung von Metaboliten ist nicht bekannt.

Ferner wurden in den Lagerproben (n = 216) 2,8% *Penicillium* spp. gefunden. Arten dieser Gattung, darunter *P. expansum* Link, gelten als potentielle Mycotoxinbildner. Die Mycotoxinbildung un-

terliegt diversen Einflussfaktoren (Temperatur, a_w -Wert, Stress u.a.m). Grundsätzlich ist festzuhalten, dass *Penicillium* spp. auch bei kühlen Temperaturen (5°C) Mycotoxine (z. B. Patulin) synthetisieren kann. Durch die Lagerung in kontrollierter Atmosphäre (\uparrow CO₂, \downarrow O₂) kann die Toxinbildung bei Obst und Gemüse verhindert werden, auch die kovalente Bindung von Patulin an -SH oder -NH₂-Gruppen (z.B. Cystein, Glutathion) führt zur Inaktivierung des Toxins. Ferner wurden in folienverpackten, eingelagerten, geschälten Spargelstangen 0,4 % *Cladosporium* spp. gefunden. Diese Gattung verursacht bei Lagerung von Gemüse Schwarzfäule, wobei Infektion auf dem Felde Voraussetzung für die Entstehung der Lagerkrankheit ist. Charakteristisch für die Erreger

Tabelle 2: Prozentuale Kontamination der Lagerproben mit Micromyceten

17,6 %	<i>Microdochium bolleyi</i>
2,8 %	<i>Penicillium</i> spp.
1,4 %	<i>Mucor</i> spp.
0,9 %	<i>Fusarium</i> spp.
0,4 %	<i>Acromonium</i> spp.
0,4 %	<i>Aureobasidium pullulans</i>
0,4 %	<i>Cladosporium</i> spp.

von Lagerfäulen ist die Synthese zellwandabbauender Enzyme, wie Pektinasen und Polygalakturonasen. Ihr Wachstum führt zu einem fortschreitenden Gewebeerfall, der als Mazeration bezeichnet wird. *Cladosporium* spp. ist nicht als Mycotoxin- oder Phytoalexinbildner bekannt. Während Mycotoxine sekundäre Stoffwechselprodukte von Pilzen sind, entstehen Phytoalexine bei der Synthese pflanzlicher Abwehrstoffe gegen Pilzinfektionen. Beide Stoffe können beim Menschen Erkrankungen hervorrufen.

Die hier vorgestellten Untersuchungen zu qualitätsbeeinflussenden, nachernte-physiologischen und phytopathologischen Prozessen bei Convenience-Spargel während der Kurzzeitlagerung werden weitergeführt. Dabei werden die mikrobiologischen und pflanzenphysiologischen Prozesse im Mittelpunkt stehen.

Literatur ist bei den Autoren einzusehen!