

Pflanzen

Karotten: Anbau, Erntezeitpunkt und Lagerung

Roger Wellinger, Hanspeter Buser, Jürgen Krauss und Robert Theiler, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH-8820 Wädenswil

Auskünfte: Robert Theiler, E-Mail: robert.theiler@acw.admin.ch, Fax +41 44 780 63 41, Tel. +41 44 783 62 69

Zusammenfassung

Die untersuchten Sorten, Bolero und Maestro, wiesen in allen drei Jahren ähnliche Tendenzen zwischen Erntezeitpunkt und Ausfall am Lager auf. Beim ersten Erntetermin (Mitte September), waren die Ausfälle durch Lagerfäulnis jeweils am höchsten. Je später die Erntetermine (2. - Mitte Oktober; 3. - Mitte November), desto geringer war der Anteil an faulen Karotten nach einer Lagerdauer von mindestens sechs Monaten. Der Ausfall am Lager ist jedoch von Jahr zu Jahr verschieden und ist abhängig vom Pilzbefall und von Verletzungen bei der Ernte, wie die Ein- und Auslagerungs-Ergebnisse 2004 zeigen. Im weiteren scheinen die Bodentemperatur und die Trockensubstanz der Karotten bei der Ernte die Fäulnisanfälligkeit am Lager zu beeinflussen. Mit zunehmender Kulturdauer ergibt sich bei einer Saattiefe von 100 Samen/lfm (ca. 60 Karotten/lfm) auch ein erhöhter Anteil an übergrossen Karotten. Ausgehend von den dreijährigen Untersuchungen wird empfohlen, Lagerkarotten, die Ende Juni gesät werden, frühestens ab Mitte Oktober zu ernten.

Karotten gehören zu den weltweit meistangebauten Freilandgemüsen. Dank der ernährungsphysiologischen Bedeutung (Carotinoide, Ballaststoffe und Polyphenole) und den vielfältigen Verarbeitungsmöglichkeiten (frisch, als Saft, gekocht und konserviert) ist die Karotte ein äusserst beliebtes Gemüse (Höhn *et al.* 2003). Mit einer Inlandproduktion von rund 57'000 t (2004) auf einer Fläche von 1395 ha nimmt die Karotte den 1. Rang der in der Schweiz angebauten Gemüse ein (J. Lüthi, Schweiz. Zentralstelle Gemüsebau, Koppigen, mündl. Mitteilung). Mit der Ausdehnung des Karottenanbaues, beinahe eine Verdoppelung des Flächenanteils in den letzten 25 Jahren, haben jedoch auch die Probleme zugenommen. Diese manifestierten sich in qualitativer und geschmacklicher Hinsicht: durch vermehrtes Auftreten von Bitterkeit (Höhn *et al.* 2001), aber auch in einer Zunahme von phytopathologischen Schäden, insbesondere durch *Chalara* (Heller 2001). Als Folge davon wurde an der Forschungs-

anstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW ein umfangreiches Qualitätssicherungs-Programm gestartet, mit dem Ziel, die verschiedenen qualitätsrelevanten Faktoren zu untersuchen. Im Zusammenhang mit der Bitterkeit von Karotten hat man bereits gezeigt, dass diese unter anderem auf erhöhte Isocumarinhalte der Karotte zurückzuführen ist. Die Bildung von Isocumarin kann wiederum durch erhöhte Ethylengehalte in der Lageratmosphäre induziert werden, zum Beispiel wenn Karotten mit Äpfeln gelagert werden (Höhn *et al.* 2003), oder aber auch durch *Chalarabefall* der Rüben, der sich teilweise erst nach der Auslagerung manifestiert (Heller und Baroffio 2003). Eine weitere Frage, die es zu klären galt, betraf den Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Qualität und Lagerfähigkeit der Karotten.

Systematik und Biologie

Speisekarotten (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) gehören zu den Doldenblütlern (Umbelliferae/Apiaceae) und sind im Ver-

gleich zu Getreide oder Leguminosen eine relativ junge Kulturpflanze. Wildformen der Karotten (*D. carota* ssp. *carota*) sind in Asien und Europa weitverbreitet. Die genaue Abstammung der Kulturform ist jedoch noch unklar. Sie könnte aus der Kreuzung zweier Wildformen (*D. carota* ssp. *carota* und *D. carota* ssp. *maxima*), oder aber durch Mutationen von anthocyanhaltigen, zu purpurfarbenen, gelben und weissen Karotten hervorgegangen sein (Krug *et al.* 2002). Die heutigen Kulturformen, zu denen rote, gelbe und weisse Typen gehören, wurden erstmals im 10./11. Jh. in Iran und Syrien erwähnt und kamen im 12. Jh. durch die Araber nach Spanien, von wo sie im ganzen Mittelmeerraum verbreitet wurden. Erst seit dem 17./18. Jh. wurden orange-farbene Karotten in den Niederlanden gezüchtet, die den Ausgangspunkt für die heutigen Sortimente bildeten (Vogel 1996).

Die Karotten sind zweijährige Pflanzen, die im ersten Jahr den typischen Rübenkörper bilden und erst nach mehrwöchiger Einwirkung von Temperaturen von 1-10°C vernalisieren und Blütenstände entwickeln (Wonneberger und Keller 2002). Blühbeginn ist in unseren Breitengraden meist im Juni. Die Samenreife bis zur Ernte kann sich bis September hinziehen. Karotten sind vorwiegend Fremdbefruchter, wobei der Züchtung verschiedene, natürlich vorkommende, männlich sterile Linien zur Verfügung stehen (Kuckuck 1979).

Sortenangebot und Qualitätsbestimmungen

Die Sorten werden nach folgenden Kriterien unterschieden (Wanneberger und Keller 2002):

- Vegetationsdauer
 - Früh- und Bundkarotten mit einer Kulturzeit von 60-90 Tagen;
 - Lagerkarotten (105-130 Tage) sowie
 - Industriekarotten (165-195 Tage)

■ Verwendungszweck
Bundkarotten sowie frühe und späte Lagerkarotten werden nebst dem Frischkonsum zu Saft, Brei, Stiften, Würfeln, Scheiben, Stücken (cut and peel) oder als ganz eingelegte Ware verarbeitet, wie auch für die Trocknung oder zu Färbezwecken verwendet.

Gemäss Villeneuve und Leteinturier (1992) werden folgende Formen und Typen unterschieden:

- runde von ca. 1-3 cm Durchmesser, z.B. Pariser Markt, respektive kurz-mittellange (Mini-Karotten) vom Typ Amsterdam;
- Nantaise-Typ, mit abgestumpfter Wurzelspitze sowie Typ Flakkee, Berlikum & Danvers mit konischer, spitz auslaufender Rübe;
- Typ Chantenay, breitschultrige, konisch spitze Karotten wie auch Typ Imperator, die sehr lange, schlanke Rüben (30-40 cm) bilden;
- spezielle Typen verschiedener Färbung und Form wie rote bis violette Karotten mit hohem Lycopingehalt, oder weisse respektive gelbe Formen wie das Küttiger Rübli oder die Pfälzer Karotte mit niedrigen Carotinoid-Gehalten (Abb. 1)

In der Schweiz sind die Nantaise-Typen, die von den Züchtern in vielen Sorten angeboten wer-

Gehalt an α - und β -Carotin von ausgewählten Möhrensorten (mg/100 g Frischgewicht)		
	α -Carotin	β -Carotin
Küttiger	< 0.1	0.1
Pfälzer	0.2	0.7
Nantaise	2.8 - 4.9	6.5 - 9.4

Abb. 1. Küttiger Rübli und Pfälzer Karotte mit deutlich geringeren Carotinoid-Gehalten gegenüber Nantaise-Typen.



Abb. 2. Karotten für den Offen-Verkauf.

den, die wichtigsten Vertreter im Anbau von Lagerkarotten.

Ausgehend von den Qualitätsbestimmungen für Gemüse (Hrsg. Verband Schweiz. Gemüseproduzenten) sollen die angebotenen Karotten folgende Kriterien erfüllen (Abb. 2):

- frei von Schäden durch tierische Schadorganismen oder Pilze
- nicht deformiert, ohne Risse, Flecken oder Verfärbungen
- glattschalig, nicht gebrochen oder angeschnitten
- fest und nur vereinzelt grüne oder blaurote Köpfe

Bezüglich der Grössenklassierung gibt es zwei Stufen

1. Stückgewichte 40-200 Gramm mit max. Länge von 20 cm (dies entspricht einem Rübendurchmesser von 25-50 mm)
2. Stückgewichte >200 Gramm (Rübendurchmesser >50 mm)

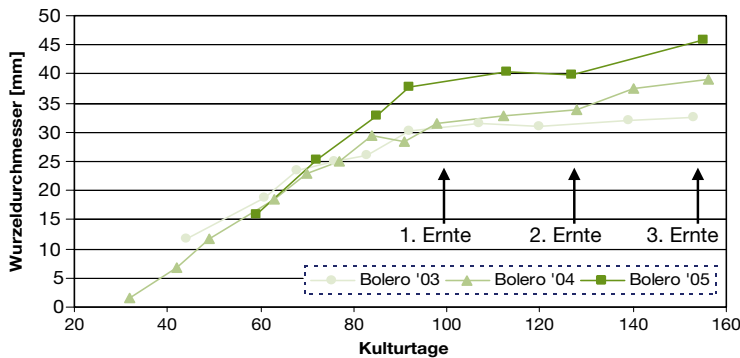
Produktion und Anbauformen

Lagerkarotten werden bevorzugt in leicht sandigen, mittelschweren Böden kultiviert, die möglichst frei von grösseren Steinen sind. Gegenüber der in früheren Jahren praktizierten Flachbeet-Kultur hat

Abb. 3. Dammkultur im Karottenanbau.



Abb. 4. Wurzel Durchmesser im Verlauf der Kulturtage: Bolero 2003, 2004 & 2005 ACW.



sich zunehmend der Dammanbau (45er- oder 70er-Dämme, Abb. 3) in 2-3 Reihen ausgesät, durchgesetzt. Je nach Sorte und Züchter werden für Lagerkarotten Saatdichten von 1 - 1,5 Mio Korn/ha empfohlen, was etwa 150-170 Pflanzen/m² entspricht (100-150 Samen/Laufmeter). Die Saatdichte wirkt sich auf die Entwicklung der Rüben aus, das heisst bei engem Pflanzabstand bilden sich eher schlankere, bei weiterem eher dickere Karotten.

Offene Fragen

Im Zusammenhang mit dem Qualitätssicherungs-Projekt (Höhn *et al.* 2001) stellte sich unter anderem auch die Frage, wieweit der Erntezeitpunkt einen Einfluss auf die Lagerfähigkeit und das Auftreten von Lagerfäulen auf die Karotten hat. Parallel dazu sollte auch die innere Qualität - Zucker,

Säuren, Carotinoide, Mineralstoffe, Nitrat, Isocumarin, Phenole - untersucht und die sensorische Beurteilung geprüft werden.

Dies war der Ausgangspunkt, um am Standort Wädenswil, Versuchsbetrieb Sandhof, Untersuchungen mit den zwei Hauptsorten, Bolero und Maestro, in den Jahren 2003 bis 2005 durchzuführen. Dabei sollte zusätzlich die phänologische Entwicklung der Karotten erhoben werden, sowie Flachbeet und Dammkultur bei Saatdichten von 100, beziehungsweise 150 Samen/Laufmeter (lfm) verglichen werden.

In der vorliegenden Publikation werden die Anbau- und Lagerergebnisse vorgestellt. In einer nächsten Arbeit sollen die Daten zur inneren Qualität veröffentlicht werden.

Phänologische Entwicklung der Karotten und Brix-Gehalte

Karotten werden ca. 2cm tief ausgesät und benötigen rund 10-20 Tage bis zur Keimung, gefolgt von der weiteren Entwicklung der Laubblätter. Die Karotten bilden eine Pfahlwurzel mit feinen Seitenwurzeln, die sich im Laufe der Rübenentwicklung zurückbilden. Der Zuwachs des Rüben durchmessers, gemessen an der dicksten Stelle (Abb. 4), verlief zwischen 30 und 80 Kulturtagen (KT) beinahe linear von 2,5 mm auf rund 30 ± 5 mm, unabhängig der Sorte und der Jahre, sofern die Kulturen in Trockenperioden regelmässig bewässert wurden. Ab diesem Zeitpunkt verlief die weitere Entwicklung der Karotten je nach Jahr unterschiedlich. Sowohl die Blattfläche (Assimilationsleistung) (Abb. 5), die Bodentemperaturen (Abb. 6), als auch die verfügbare Feldkapazität an Wasser (Abb. 4), beeinflussen die weitere Wurzelentwicklung.

Zwischen dem Rüben Durchmesser und dem -gewicht besteht eine hohe Korrelation mit R² von >0.92. Dies trifft auch für Frisch- zu Trockengewicht der Karotten zu, mit Werten von R² > 0.95.

Je nach Sorte entwickeln sich zwischen 8-10 Blätter, die eine Länge von 40-60 cm erreichen. Die Bestimmung der Blattfläche ist auf Grund der starken Fiederung schwierig. Bei den untersuchten Sorten Bolero und Maestro wurden nach rund 110 Kulturtagen (KT) mittlere Blattflächen von 400 - 600 cm² gemessen, wobei es deutliche Jahresunterschiede gab. Gegenüber den beiden Vorjahren wurde 2005 bei der Sorte Bolero eine deutlich höhere Blattfläche ab dem 80. KT bis Ende der Kulturperiode registriert (Abb. 5), was bis zum 90. KT zu einem stärkeren Rübenwachstum gegenüber den Vorjahren führte.

Betrachtet man Abb. 4, so kann gegenüber 2003 in den Jahren 2004 und 2005 gegen Ende der Kulturperiode (zwischen 130 und 150 KT) noch eine Zunahme des Rübindurchmessers festgestellt werden, was möglicherweise auf die höhere Bodentemperatur (°C 10 cm tief gemessen) zurückzuführen war (Abb.6).

Parallel zum Wurzelwachstum wurden auch die Brixgehalte der Karotten gemessen (Abb. 7). Ein Vergleich zur nutzbaren Feldkapazität zeigt, dass mit abnehmender Bodenfeuchte der Brixgehalt ansteigt, der wiederum eng mit der Trockensubstanz der Karotte korreliert ist.

Anbauformen, Saatlücke und Erntezeitpunkt

In der Produktion wird der Erntezeitpunkt von Karotten anhand der Rübenentwicklung bestimmt. Sobald die Wurzelspitzen der Karotten abgerundet sind (Nantaise-Typen) ist die Reife erreicht. Bei den untersuchten Sorten Bolero und Maestro ist dies gemäss Züchterangaben nach ca. 120 ± 10 KT der Fall. Daher sollte untersucht werden, welchen Einfluss ein verfrühter Erntezeitpunkt (nach 95 KT, Mitte September), respektive ein späterer Zeitpunkt (nach 155 KT, Mitte November) im Vergleich zur Ernte nach 125 KT (Mitte Oktober) auf den Ertrag und die Ausfälle am Lager durch Fäulnis haben.

In allen drei Versuchsjahren ergaben sich deutliche Ertragsunterschiede zwischen Damm-Anbau und Flachbeet-Kultur. Letztere ergab 10-30% tiefere Erträge, unabhängig vom Erntezeitpunkt, der Saatlücke und den Sorten.

Wie bereits einleitend erwähnt, werden Karotten bevorzugt auf Dämmen angebaut, so dass insbesondere der Einfluss der Saatlücke (100, resp. 150 Korn/lfm)

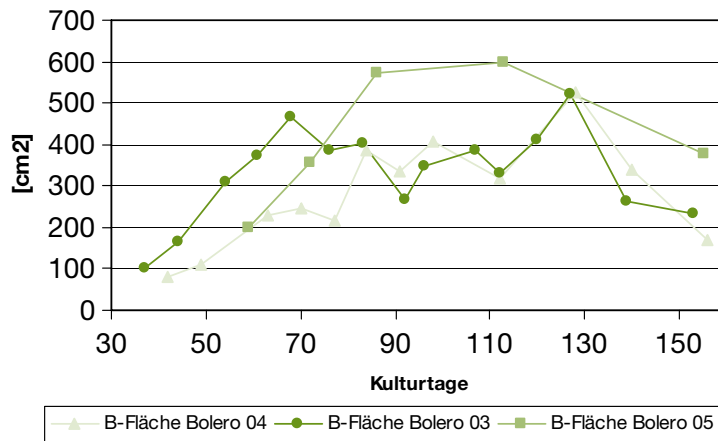


Abb. 5. Verlauf der mittleren Blattfläche während der Kulturdauer: Bolero 2003, 2004 & 2005.

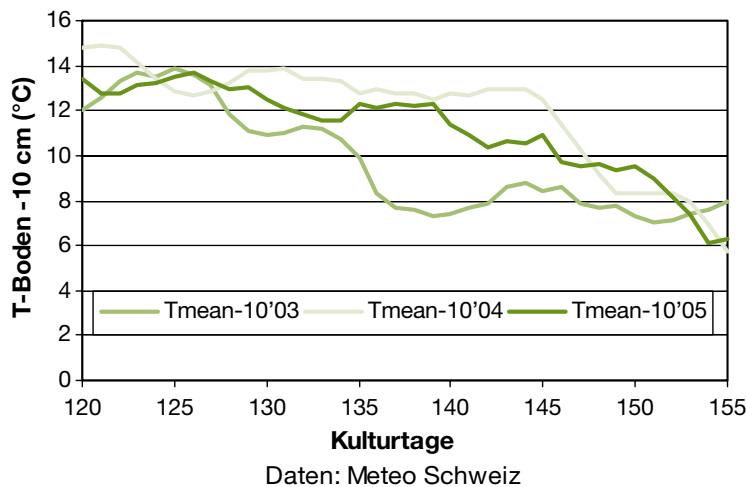


Abb.6. Vergleich der Bodentemperaturen in -10cm Tiefe ab dem 120. Kulturtag bis Ende der Kultur in den Jahren 2003 bis 2005, Standort Wädenswil.

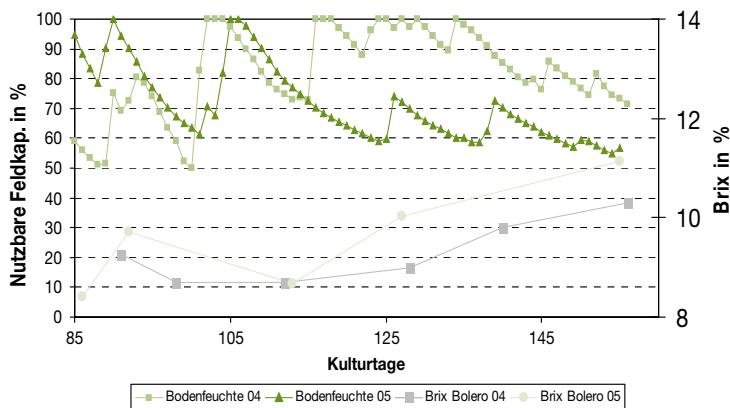


Abb. 7. Auswirkung der prozentuell nutzbaren Feldkapazität auf den Brixwert der Karotten: Bolero 2004 & 2005 ACW.

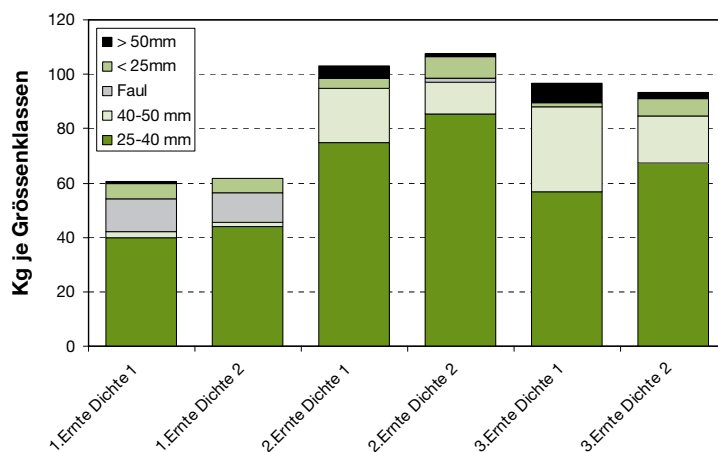


Abb. 8. Einfluss der Saatlücke (Dichte 1 = 100 Samen/lfm; Dichte 2 = 150 Samen/lfm) und des Erntezeitpunktes (1. Ernte nach 95 KT, 2. Ernte nach 125 KT & 3. Ernte nach 155 KT) auf die Kalibrierung bei der Einlagerung (Grössenklassen): Bolero 2004 ACW.

Abb. 9. Typische Lagerfäulnis, verursacht durch *Sclerotinia sclerotiorum*, nach sechs Monaten Lagerdauer.



und des Erntezeitpunktes auf den Ertrag und die Kalibrierung interessiert. Bei beiden Sorten und in allen Versuchsjahren ergaben sich die gleichen Tendenzen, wie am Beispiel Bolero 2004 dargestellt (Abb. 8).

Bei erhöhter Saaddichte (Dichte 2), was in etwa 90 Pflanzen/lfm (gegenüber 60 Pflanzen bei 100 Korn/lfm - Dichte 1) entspricht, nimmt der Anteil an Karotten von 20-40 mm Durchmesser zu, beziehungsweise der Anteil an übergrossen Rüben (>50 mm) deutlich ab.

Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Lagerfähigkeit

Nach der Ernte wurden die Karotten ungewaschen bei 2°C und 92 % rF gelagert und anfangs

Dezember gewaschen, kalibriert sowie die marktfähigen und übergrossen Karotten bei 1°C und >92 % rF gelagert. Bei der Auslagerung nach mindestens sechs Monaten bestimmte man den Anteil an faulen Karotten, die von *Sclerotinia* sp. (Abb 9.), *Alternaria* sp. und/oder *Botrytis* sp. befallen waren. Ausfälle durch Schwarzfäule (*Thielaviopsis basicola*), beziehungsweise Bakteriosen wurden nicht festgestellt.

Vergleicht man die Auslagerungsergebnisse der drei Jahre (Tab. 1) wird deutlich, dass beträchtliche Unterschiede von Jahr zu Jahr und Erntezeitpunkt zu Erntezeitpunkt bezüglich des Anteils an faulen Karotten bestehen. Zum einen fällt der hohe Anteil an faulen Karotten im

Jahre 2004 bei beiden Sorten im Vergleich zu 2003 und 2005 auf, zum andern ist eine abnehmende Tendenz der Fäulnis am Lager zu verzeichnen, je später der Erntezeitpunkt erfolgt ist. Ein Vergleich der Trockensubstanz Gehalte bei der Einlagerung ergab, dass die Karotten 2004 einen signifikant tieferen TS-Wert gegenüber denjenigen der Jahre 2003 und 2005 aufwiesen, d.h. einen höheren Wassergehalt hatten, was eine mögliche Erklärung für den stärkeren Fäulnisbefall sein könnte.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Versuche 2003 bis 2005 haben ergeben, dass die Entwicklung der Karotten in den ersten 80-90 Kulturtagen sehr ähnlich verläuft (sofern eine genügende Wasserversorgung gewährleistet ist). Ab diesem Zeitpunkt (Mitte September) ergaben sich, aufgrund der unterschiedlichen Blattflächen (Assimilationsleistung), Bodentemperaturen und Niederschlägen deutlichere jahresbedingte Wachstumsunterschiede, was sich im Ertrag und dem Verhalten im Lager manifestierte. Das Wachstum der Rüben weist auch im Herbst, zwischen 130 -150 KT, noch eine stetige (wenn auch geringe) Zunahme auf, sofern die Bodentemperaturen über 10°C liegen. Dies war in den Jahren 2004 und 2005 der Fall.

Bezüglich des Erntetermins erwies sich der 2. Erntezeitpunkt in allen Jahren als optimal bezüglich Ertrag an marktfähigen Karotten. Hinsichtlich der Ausfälle am Lager wäre der 3. Erntezeitpunkt (Mitte November mit Bodentemperaturen unter 10°C) günstiger, ergab jedoch bei der Einlagerung einen höheren Anteil an übergrossen Rüben. Diesem Umstand könnte durch eine höhere Saaddichte (150 Samen/lfm) abgeholfen werden, was eine Erhöhung des Anteils an

Tab. 1. Anteil der bei der Auslagerung mit Fäulnis befallenen Karotten der Jahre 2003 - 2005

	Anteil an faulen Karotten (%)		
	Mitte September 1. Ernte	Mitte Oktober 2. Ernte	Mitte November 3. Ernte
Bolero			
Ernte 2003	9,1	3,8	0
Ernte 2004	27,6	21,4	8,5
Ernte 2005	10,1	4,4	1,8
Maestro			
Ernte 2003	3,8	1,5	0
Ernte 2004	35,9	10,4	8,5
Ernte 2005	4,4	1,4	1,2

marktfähigen Karotten bewirkt. Andererseits steigt jedoch die Gefahr eines stärkeren *Alternaria*-Blattbefalls während der Kultur, was die Karottenqualität mindern könnte.

Um qualitativ hochwertige Lagerkarotten mit hohem Zucker-gehalt und guter Lagerfähigkeit zu erzielen, sollte die Aussaat Ende Juni/anfangs Juli auf Dämmen erfolgen. Je nach Bestandesdichte (60-70 Karotten/lfm) und sofern es die Herbstwitterung erlaubt (wenig Niederschläge, Bodentemperaturen in 10cm Tiefe über 5°C, frostfrei), kann mit der Ernte, wie die dreijährigen Untersuchungen zeigen, bis Mitte November zugewartet werden. Dadurch verringert sich auch in Jahren,

in denen die Karotten eine geringere Trockenmasse bildeten (2004), die Gefahr von höheren Ausfällen durch Lagerfäulen bei einer Lagerdauer von über sechs Monaten.

Literatur

■ Höhn E., Heller W., Hesford F., Künsch U., Schärer H. & Schneider K., 2001. Karotten von der Saat bis zum Teller - Entwicklung eines Qualitätssicherungssystems an der FAW. *Der Gemüsebau/Le Maraîcher* **1/2001**, 13-15.

■ Höhn E., Schärer H. & Künsch U., 2003. Karottengeschmack - Beliebtheit, Süßigkeit und Bitterkeit. *Agrarforschung* **10(4)**, 144-149.

■ Heller W., 2001. Werden die Schwarzfäulepilze in der Schweiz unterschätzt ? *Der Gemüsebau/Le Maraîcher* **1/2001**, 21-22.

■ Heller W., & Baroffio C.A., 2003. Die Schwarze Wurzelfäule (*Thielaviopsis basicola*) kann weiter verschleppt werden ! *Der Gemüsebau/Le Maraîcher* **11/2003**, 13-14.

■ Krug H., Liebig H-P. & Stüzel H., 2002. *Gemüseproduktion*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart/Hohenheim.

■ Kuckuck H., 1979. *Gartenbau-liche Pflanzenzüchtung*, 2. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin & Hamburg.

■ Vogel G., 1996. *Handbuch des speziellen Gemüsebaues*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart/Hohenheim.

■ Wonneberger Ch. & Keller F., 2004. *Gemüsebau*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart/Hohenheim.

■ Villeneuve F. & Leteinturier J., 1992. *La Carotte*, tome 1, guide pratique. Ctifl, Paris.

RÉSUMÉ

Carottes: culture, date de récolte et stockage

Les variétés de carottes Bolero et Maestro, étudiées pendant trois ans (2003-2005), ont présenté pour chacune des trois saisons de culture des tendances similaires entre le moment de la récolte et pertes à l'entreposage. Les pertes dues à la pourriture pendant l'entreposage ont à chaque fois été les plus fortes pour les carottes récoltées à la première échéance (mi-septembre). Plus la récolte était tardive (2^e mi-octobre; 3^e mi-novembre), plus la part des carottes pourries après un entreposage d'au moins 6 mois était faible.

Les pertes à l'entreposage ont cependant varié d'une année à l'autre; elles dépendent de l'importance des attaques fongiques et des blessures lors de la récolte, comme le montrent les chiffres de stockage et de déstockage de 2004. La sensibilité à la pourriture durant l'entreposage semble aussi dépendre de la température du sol et de la teneur des carottes en matière sèche au moment de la récolte.

Pour une densité de 100 semences/m (environ 60 carottes/m), le pourcentage de carottes surdimensionnées augmente en fonction de la durée de culture. Au vu des résultats des essais menés sur trois ans, nous recommandons de récolter les carottes semées fin juin destinées à l'entreposage au plus tôt à partir de la mi-octobre.

SUMMARY

Carrots: cultivation, harvest time and storage

During three years (2003 - 2005) carrot varieties Bolero and Maestro (Villmorin) were cultivated to study the influence of cultivation systems and harvest time on yield, carrot size and the incidence of carrot-rots after six months storage at 1°C and 92% RH.

In all three years similar tendencies were observed with respect to yield and storability. Depending on the harvest time, first after 95 days, (mid-September), the losses by root disease after storage (*Sclerotinia*, *Alternaria* and or *Botrytis*) where highest. As later the harvest time, mid-October (125 days) or mid-November (155 days), as lower the losses after six months storage.

The incidence of disease during storage varied from year to year, depending on fungal infections and root damage at harvest, as the results from 2004 show. In addition, there were indications that soil temperature and the dry substance of the harvested carrots have an influence on the occurrence of root disease.

With prolonged growing period, at a sowing density of 100 seed per meter (approximately 60 carrots per meter) the number of oversized carrot roots increase. Following the results obtained in the three successive years, it is concluded that carrots should not be harvested before mid-October, when sown in June.

Key words: carrot, *Daucus carota* ssp *sativa*, growth, harvest time, yield, storage.