

Krankheitstoleranz und Geschmack im Test

Welche Karottensorten bewähren sich im Bioanbau?

Im Bio-Karottenanbau ist neben einem guten Ertrag auch die Krankheitstoleranz gegenüber Blattalternaria sehr wichtig. Weitere wichtige Sorteneigenschaften sind eine regelmässige Kalibrierung und ein guter Geschmack. Bei vielen neuen Sorten werben die Saatgutproduzenten speziell mit einer «guten Alternariatoleranz» oder mit «gesundem Laub». Das FiBL hat 2002 auf zwei Betrieben in Basadingen TG und Kölliken AG Sortenversuche durchgeführt. Sechs Sorten wurden auf Ertrag, Alternariatoleranz, Zuckergehalt und Geschmack untersucht.

Martin Koller und Anja Vieweger, FiBL, Frick

Karotten sind im Bioanbau sowohl für Gemüseanbauer als auch als «Hackfrucht» im Feldanbau eine wichtige Kultur. In allen Verkaufsstatistiken erscheint die Karotte immer als das Gemüse mit dem grössten Bioanteil. Um die wichtige Position der Inland-Karotte zu halten, muss zur Produktionsoptimierung der Handarbeitseinsatz für die Unkrautbekämpfung tief gehalten und Lagerverluste minimiert werden, und das Produkt muss auch geschmacklich überzeugen. In den Sortenversuchen, die wir 2002 durchgeführt haben, stand darum neben der Krankheitstoleranz gegenüber *Alternaria*-Blattflecken der Geschmack im Vordergrund. Neben Degustationen bietet sich «°Brix» als einfach zu messender «Geschmacksparameter» an, mit dem der Zucker-



Abb. 1. Standort Basadingen: Besonders die Sorte Roxette (Bildmitte) ist mit starkem Alternariabefall aufgefallen. (Bild: M. Koller)

Fig. 1. Site de Basadingen: chez la variété Roxette (au centre), l'attaque d'alternariose était particulièrement prononcée.

gehalt im Saft der Karotte geschätzt werden kann.

Sortenversuche im Biolandbau werden in Zukunft an Wichtigkeit gewinnen, weil ab 1.1.2004 der Gebrauch von ungebeiztem, konventionellem Saatgut eingeschränkt sein wird (gemäss EU-Verordnung, Bundesverordnung und Richtlinien von BIO SUISSE und M-Bio). Verlässliche Informationen über die Eignung der Sorten unter den Bedingungen des biologischen Anbaus werden deshalb unerlässlich.

Anbau und Versuchsdurchführung

Auf einer Parzelle der Betriebsgemeinschaft von Christian Gamp und Samuel Vogel in Kölliken und auf einer Parzelle in Basadingen des Betriebes

von Christian Rathgeb (Unterstammheim) prüften wir jeweils die gleichen Sorten. Keine dieser Sorten ist aus biologischer Vermehrung erhältlich. Pro Sorte haben wir ein bis fünf Aren mit dem auf dem Betrieb zur Verfügung stehenden pneumatischen Sägerät ausgesät. Weitere Anbaudaten sind:

Boden:
mittelschwere Mineralböden (beide Betriebe).

Aussaat:
2–2,5 bzw. 2,5–3 Mio Korn/ha; Band-saat auf Dammkrone, 50 cm Dammanstand.

Kulturdauer:
112–113 Tage (Aussaat: Ende Juni bis Anfang Juli; Ernte: Mitte Oktober).

Wiederholungen:

2 (Kölliken) bzw. 3 (Basadingen) mit jeweils drei Messungen pro Wiederholung.

Vor der Ernte beurteilten wir das Karottenlaub an jeweils drei Stellen pro Wiederholung auf den Befall mit *Alternaria*. Unmittelbar bevor die Betriebe ernteten, haben wir in Kölliken von sechs und in Basadingen von neun verschiedenen Stellen pro Sorte ein «Fenster» geerntet. Dadurch gewannen wir eine gute Stichprobe vom ganzen Feld.

An der FiBL-Tagung «Carotissima» in Frick (vgl. Gemüsebau 01/03) konnten die Teilnehmer die verschiedenen Karottensorten beurteilen.

Welche Sorte ist die Beste?

Da wir durch verschiedene Umstände leider nicht alle Sorten mit der gleichen Saatkichte aussäen konnten, haben wir geprüft, ob die Resultate von der Saatkichte abhängig sind. Wie alle Gemüseanbauer wissen, ist in erster Linie die Kalibrierung von der Saatkichte abhängig. Der °Brix-Wert, der Geschmack und die *Alternaria*-Anfälligkeit sind hingegen nicht so stark von der Saatkichte abhängig.

Alternariatoleranz

An beiden Standorten stellten wir bei der Sorte Bolero am wenigsten Alternariaflecken fest. Im Versuch in Basadingen waren Bolero und Anglia deutlich weniger anfällig als die anderen Sorten (Abb. 2). In Kölliken war Bolero am gesündesten, gefolgt von Champion, Senator und Noveno. Anglia wies die meisten Flecken auf.

Das unterschiedliche Abschneiden der Sorte Anglia auf den beiden Betrieben lässt sich nicht durch die Saatkichte erklären. Der höhere Befall in Kölliken ist u. a. damit zu erklären, dass die Er-

hebung dort zwei Wochen später stattfand.

Die Sorten Champion, Senator und Noveno erhielten wir nur als fungizid-gebeiztes Saatgut (im Bioanbau nur zu Versuchszwecken erlaubt). Trotzdem erwiesen sich diese gebeizten Sorten gegenüber Bolero mit ungebeiztem Saatgut als anfälliger (s. Tabelle).

Form und Ertrag

Zum Erntezeitpunkt präsentierten sich die Karotten aller Sorten mit abgestumpftem Spitz. Das gilt für Nantaise-Typen generell als Zeichen der Erntereife.

Besonders Senator und Champion sind durch eine regelmässige Kalibrierung und schöne Form aufgefallen (Abb. 3). Bei der Sorte Bolero traten Übergrössen auf (schwerer als 200 g). Die Form von Roxette war für unser Empfinden eher zu lang und zu schlank. Die maximale Länge für 1. Qualität von 20 cm wurde von Roxette teilweise überschritten.

In Basadingen wiesen neben Bolero auch Senator und Anglia hohe Erträge auf, während in Kölliken nur Champion annähernd mit Bolero mithalten konnte. An beiden Standorten wiesen

die Sorten mit einem hohen Ertrag auch eher eine gute Laubgesundheit auf (s. Tabelle).

Wie zu erwarten, hatte die Saaddichte grossen Einfluss auf die Grössensortierung. Bei einer üblichen Saaddichte (um 2 Mio. Korn/ha) entsprachen 70–80% der geernteten Karotten der 1. Qualität (40–200 g), während bei erhöhter Saaddichte (mehr als 2,5 Mio. Korn/ha) nur 40–50% in diese Norm fielen.

Qualität

Zwischen den Sorten konnten wir deutliche Unterschiede im Zuckergehalt und im Geschmack feststellen (s. Tab.). Bolero und Balin wiesen mit ca. 9 °Brix einen um 1 °Brix höheren Zuckergehalt als Senator, Noveno, Anglia und Champion auf (Abb. 4) und waren damit deutlich süsser. Einzig Roxette nahm eine Mittelstellung zwischen den beiden Gruppen ein. Zwischen den beiden Anbauorten stellten wir keine gesicherten Unterschiede fest.

Die Analyseergebnisse wurden bei der Degustation an der «Carotissima» bestätigt. Dort erhielten Bolero, Balin und Roxette statistisch gesichert die besten Noten.

Tabelle: Zusammenfassende Beurteilung der Versuchssorten von den zwei Standorten.

Tableau: Évaluation globale des variétés mises à l'essai sur les deux sites.

Sorte (Züchter) variété (obtenteur)	Ertrag rendement	Alternaria-Toleranz tolérance contre Alternaria	Form und Kalibrierung forme et calibrage	Zucker und Geschmack sucres et goût
Bolero (Vilmorin)	●●●	●●●	●●○	●●●
Noveno ² (Bejo)	●○○	●●○	●●○	●○○
Anglia (SG)	●●○	○○○/●●○	●●●	●○○
Senator ² (Clause)	●●○	●●○	●●●	●○○
Champion ² (SG 6422)	●●○	●●○	●●●	●○○
Roxette (Juliwa)	●○○	●○○	●●○	●●○
Balin ¹ (Nunhems)	●●○	●○○	●●●	●●●

●●● = hoch/gut, *élevé/bon*; ●●○ = mittel, *moyen*; ●○○ = tief/schlecht, *bas/mauvais*

¹ Nur in Kölliken getestet/*Testée seulement à Kölliken*

² gebeiztes Saatgut/*semence traitée*

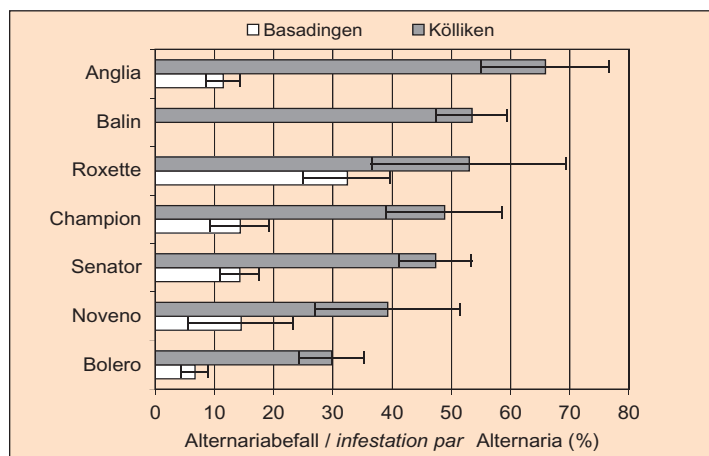


Abb. 2. Anfälligkeitsraten der Sorten für Blattalternaria zur Ernte (Mitte Oktober). Gezeigt wird der mittlere Befall pro Blattfläche sowie die Standardabweichung in Basadingen und Kölliken.

Fig. 2. Sensibilité à l'alternariose foliaire (mi-octobre) des différentes variétés de carottes, exprimée par l'infestation moyenne par surface foliaire, avec l'écart standard à Basadingen et à Kölliken.

Geschmack, Boden und Inhaltsstoffe?

Die wichtige Rolle des Zuckers in Karotten wurde auch in einem gemeinsamen Qualitätsprojekt vom FiBL und dem Migros-Genossenschafts-Bund festgestellt.

Insgesamt wurden Karotten von drei Jahren (1998, 1999 und 2001) und 41 Betrieben (hauptsächlich Sorte Bolero) auf Geschmack und Inhaltsstoffe untersucht und mit der Bodenart und den Nährstoffgehalten verglichen. Beste Geschmacksbeurteilungen erhielten Karotten mit hohem Brix-Wert und tiefem Säuregehalt. Gleichzeitig wiesen alle untersuchten Posten einen sehr geringen Gehalt des Bitterstoffs Isocumarin auf, der andere Geschmacksnuancen übertönen kann. Parzellen mit schlecht schmeckenden Karotten waren in der Regel sehr hoch mit Phosphor (Versorgungsstufe E) und hoch mit Kalium versorgt (Versorgungsstufe D; Reservenährstoffanalyse mit Ammonium-Acetat-EDTA). Solche Parzellen sollten nach Möglichkeit vom Karottenanbau ausgeschlossen werden.

Fazit

• In den beiden Praxisversuchen hat sich die häufig angebaute Lagersorte Bolero einmal mehr bewährt: Alternariatoleranz, Ertrag und Geschmack war bei dieser Sorte an beiden Standorten am besten. Da die Sorte dazu neigt, bei genügend Platzangebot Übergrössen zu bil-

den, muss auf eine regelmässige, nicht zu dünne Saat geachtet werden (z. B. pneumatisch, zweireihig pro Damm). Die Sorten Senator, Champion und Anglia bilden schöne regelmässige Karotten, erwiesen sich aber unter den Versuchsverhältnissen als zu anfällig auf *Alternaria*. Im Zuckergehalt sowie im Geschmack blieben sie gegenüber Bolero deutlich zurück.

- Die Toleranz der verschiedenen Sorten war für den Befall mit *Alternaria* wichtiger als die Saatgutbeizung der Versuchssorten.
- Im Zuckergehalt und dadurch auch im Geschmack treten wesentliche Sortenunterschiede auf, die wenig standortabhängig sind.
- Im Bioanbau ist für Bolero noch keine Nachfolgersorte in Aussicht. Für kleine Anbauflächen mit Handernte, bei der die Laubgesundheit eine untergeordnete Rolle spielt, kann Balin eine interessante Alternative sein.

Dank

Wir danken dem Migros-Genossenschafts-Bund für seinen Beitrag zu den Qualitätsversuchen, den Betriebsleitern Christian Gamp, Sämi Vogel und Daniel Hanggartner für die hervorragende Zusammenarbeit und Zivile Kepalaite und Röbi Frei vom FiBL für die Hilfe bei der Versuchsdurchführung. Den Herren E. Höhn, U. Künsch, H. Schärer, F. Hesford und K. Schneider von der FAW danken wir für die Zusammenarbeit bei der Analytik. ■

Tolérance aux maladies et qualité gustative sous la loupe

Quelles variétés de carottes se prêtent-elles à la production biologique?

(Trad.) Dans la culture biologique des carottes, la tolérance à l'alternariose foliaire est, en plus d'un bon rendement, un critère très important pour le choix de la variété. Un calibre régulier et un bon goût sont également des qualités auxquelles on attache beaucoup d'importance. Les semenciers vantent ainsi la «bonne tolérance à l'alternariose» ainsi que le «feuillage sain» de nombreuses nouvelles variétés de carottes. En 2002, le FiBL a effectué des essais variétaux sur deux exploitations: Basadingen TG et Kölliken AG. Six variétés ont été testées quant à leur rendement, leur tolérance aux attaques d'*Alternaria*, à leur teneur en sucre et à leur goût.

Martin Koller et Anja Vieweger, FiBL, Frick

Dans la production en mode biologique, la carotte occupe une place importante aussi bien dans la production maraîchère que dans les grandes cultures, en tant que «culture sarclée». Dans toutes les statistiques de vente, la carotte est le légume le plus cultivé selon les méthodes de production biologique. Pour garder à la carotte indigène sa position prépondérante, il faut, d'une part, veiller à en optimiser la production en limitant la charge de travail manuel dans la lutte contre les adventices et en réduisant le plus possible les pertes durant le stockage; d'autre part, le produit doit convaincre par ses qualités gustatives. Dans nos essais variétaux de 2002, nous nous sommes intéressés non



Fig. 3. Anglia et Senator étaient de forme et de taille régulières, alors que les carottes Bolero étaient parfois surdimensionnées. Les carottes de la variété Roxette étaient trop longues et trop minces. (Photo: A. Vieweger)

Abb. 3. Die Karottenform und -grösse von Anglia und Senator war regelmässig, während bei Bolero teilweise Übergrossen zu verzeichnen waren. Die Karotten von Roxette waren zu lang und zu schmal.

seulement à la tolérance à l'alternariose foliaire, mais aussi à la qualité gustative. Mis à part les dégustations, le «°Brix» est un «paramètre gustatif» facile à mesurer permettant d'estimer la teneur en sucre du jus de la carotte.

Les essais variétaux en production biologique vont à l'avenir prendre de l'importance puisque dès le 1^{er} janvier 2004, l'utilisation de semence conventionnelle non traitée sera limitée (en vertu d'un règlement de l'UE, de l'ordonnance du Conseil fédéral et des normes BIO SUISSE et M-Bio). Il devient donc indispensable de disposer d'informations fiables sur l'aptitude des diverses variétés à la culture biologique.

Technique culturale et protocole des essais

Nous avons testé les mêmes variétés sur une parcelle de la communauté

d'exploitation de Christian Gamp et de Samuel Vogel, à Kölliken, et sur une parcelle située à Basadingen, appartenant à l'exploitation de Christian Rathgeb (Unterstammheim). Aucune de ces variétés n'est disponible par multiplication biologique. Nous avons commencé un à cinq ares au moyen d'un semoir pneumatique disponible sur l'exploitation. Les autres paramètres culturels se résument comme suit:

Sol:
sols minéraux moyennement lourds (pour les deux exploitations).

Semis:
2–2,5 et 2,5–3 millions de graines/ha; semis en bandes sur butte, espace de 50 cm entre les buttes.

Durée de culture:
112–113 jours (semis: de fin juin à début juillet; récolte: mi-octobre).

Répétitions:

2 (Kölliken) et 3 (Basadingen) à raison de deux mesures par répétition. Avant la récolte, nous avons examiné le feuillage à trois endroits par répétition pour évaluer l'attaque d'alternariose. Juste avant la récolte, nous avons prélevé une «fenêtre» de six (Kölliken) et de neuf (Basadingen) différents endroits par variété.

«Carotissima», organisée par le FiBL, à Frick (cf. Le Maraîcher 01/03), a permis aux participants d'évaluer les diverses variétés de carottes.

Quelle est la meilleure variété?

Étant donné les circonstances, nous n'avons pas pu obtenir la même densité de semis pour toutes les variétés, raison pour laquelle nous avons examiné si les résultats dépendent de la densité du semis. Comme le sait tout producteur maraîcher, la densité du semis influe surtout sur le calibre, et moins sur le °Brix, le goût et la sensibilité à l'alternariose.

Tolérance à l'alternariose

Sur les deux sites, c'est sur la variété Bolero que nous avons observé le moins de taches dues à *Alternaria*. Dans l'essai de Basadingen, Bolero et Anglia étaient nettement moins sensibles que les autres variétés (fig. 2). À Kölliken, Bolero était la variété la plus saine, suivie de Champion, Senator et Noveno. Anglia présentait le plus grand nombre de taches.

La disparité des résultats obtenus avec Anglia sur les deux exploitations n'est pas explicable par la densité du semis. L'attaque d'alternariose plus prononcée à Kölliken est e. a. imputable au fait que la mesure y a été effectuée deux semaines plus tard.

1/1
Inserate
4f

Les variétés Champion, Senator et Noveno ne nous ont été remises que sous forme de semence traitée aux fongicides (ce traitement n'est autorisé que pour les essais de culture biologique). Et pourtant, ces variétés traitées se sont révélées plus sensibles que Bolero, pour laquelle nous avons utilisé de la semence non traitée (v. tableau).

Forme et rendement

Au moment de la récolte, les carottes de toutes les variétés avaient l'extrémité arrondie, ce qui est généralement considéré comme un signe de maturité pour le type Nantais.

Senator et Champion, en particulier, se distinguaient par un calibre plus régulier et leur belle forme (fig. 3). Chez la variété Bolero, on observait des spécimens surdimensionnés (de plus de 200 g). Roxette était trop longue et trop mince à notre goût, et elle dépassait parfois la longueur maximale de 20 cm pour la première qualité.

À Basadingen, on a enregistré des récoltes abondantes, tant pour Bolero que pour Senator et Anglia, alors qu'à Kölliken, seule la variété Champion pouvait plus ou moins se mesurer à Bolero. Sur les deux sites, les variétés avec un bon rendement présentaient également un feuillage relativement sain (v. tableau).

Comme on pouvait s'y attendre, la densité du semis avait une grande influence sur la taille. Pour une densité de semis usuelle (environ 2 millions de graines/ha), 70–80% de la récolte était conforme aux normes de classement en première qualité (40–200 g), alors que pour un semis plus dense (plus de 2,5 millions de graines/ha), 40–50% seulement des carottes satisfaisaient aux critères de marchandise de première qualité.

Qualité

Nous avons constaté des différences marquées entre les variétés sur les plans de la teneur en sucre et du goût (v. tableau).

Avec environ 9°Brix, la teneur en sucre de Bolero et Balin dépassait de 1°Brix celle des variétés Senator, Noveno, Anglia et Champion (fig. 4); elles étaient donc nettement plus sucrées que ces dernières. Seule la variété Roxette affichait des valeurs intermé-

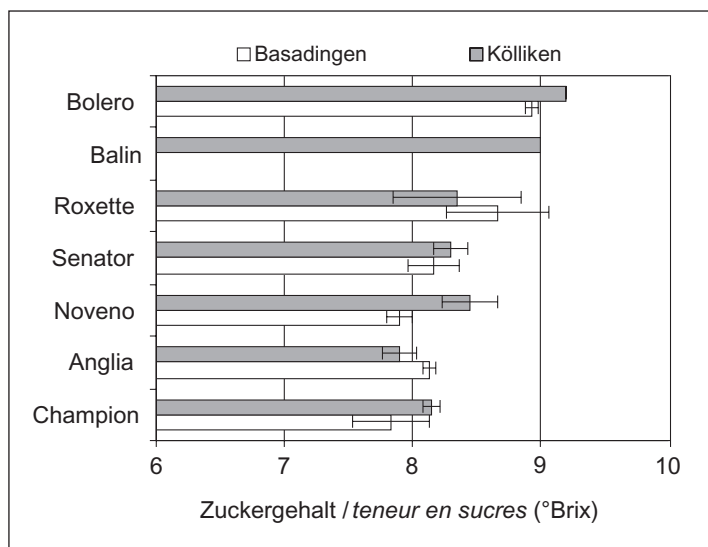


Fig. 4. Teneurs moyennes en sucre des carottes (mesurée en °Brix) à Basadingen et à Kölliken, avec indication de l'écart standard. Les variétés désignées avec différentes lettres affichent des différences statistiquement significatives.

Abb. 4. Mittlere Zuckergehalte der Karotten (gemessen in °Brix) in Basadingen und Kölliken. Eingezeichnet ist auch die Standardabweichung. Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich statistisch.

diaires entre les deux groupes. Nous n'avons pas constaté de différence statistiquement significative entre les deux sites de culture.

Les résultats des analyses ont été confirmés lors de la dégustation de «Carotissima», où Bolero, Balin et Roxette ont obtenu des notes significativement meilleures sur le plan statistique.

Goût, sol et constituants analytiques?

Un projet portant sur la qualité, réalisé conjointement par le FiBL et la Fédération des coopératives Migros, a également mis en évidence le rôle important du sucre dans les carottes. En tout, on a évalué des carottes de trois années de récolte (1998, 1999 et 2001) et de 41 exploitations (principalement Bolero) quant à leur goût et à leurs constituants analytiques, et cela en fonction du type de sol et des teneurs en éléments nutritifs. Les mieux notées ont été les carottes avec un °Brix élevé et un faible taux d'acidité. Tous les lots examinés étaient par ailleurs très pauvres en isocumarine, un constituant qui peut dominer sur les autres nuances gustatives.

Les parcelles qui produisaient des carottes ayant un mauvais goût étaient en général très bien approvisionnées en phosphore (niveau de fertilité E) et

bien approvisionnées en potassium (niveau de fertilité D; analyse des substances nutritives de réserve par extraction à l'acétate d'ammonium avec EDTA). Par conséquent, ces parcelles sont autant que possible à éviter pour la culture des carottes.

Conclusion

- Dans les essais culturaux menés dans deux exploitations, la variété de carotte de garde Bolero, souvent utilisée, a encore une fois fait ses preuves en réalisant sur les deux sites les meilleures notes pour la tolérance à l'alternariose, le rende-

ment et le goût. Comme elle tend à produire des carottes surdimensionnées, le semis doit être régulier et pas trop clair (p. ex. avec semoir pneumatique, deux lignes par butte). Les variétés Senator, Champion et Anglia donnent de belles carottes régulières, mais se sont révélées trop sensibles à l'alternariose foliaire. Elles étaient en outre nettement inférieures à Bolero pour la teneur en sucre.

- Pour l'attaque d'alternariose, la tolérance était un critère plus déterminant que le traitement de la semence.
- Des différences considérables peuvent être constatées au niveau de la qualité gustative, mais elles ne sont pas liées au site.
- Dans la culture biologique, il n'existe pas encore de variété pour succéder à Bolero. Balin peut être une alternative intéressante pour les petites cultures où la récolte est manuelle et où la santé du feuillage joue un rôle secondaire.

Remerciements

Nous remercions la Fédération des coopératives Migros pour sa contribution aux essais sur la qualité, aux chefs d'exploitations Christian Gamp, Sâmi Vogel et Daniel Hanggartner pour l'excellente collaboration ainsi que Zivile Kepalaite et Röbi Frei, de la FiBL, pour leur aide à l'exécution des essais. Nous tenons à remercier également MM. E. Höhn, U. Künsch, H. Schärer, F. Hesford et K. Schneider, de la FAW, pour leur collaboration dans le domaine de l'analytique.

Annonce

1/8

Inserat

SW