

## Zur Qualität von Frühmöhren aus einem biologisch-dynamischen Züchtungsprojekt

I. Hagel<sup>1</sup>, D. Bauer<sup>2</sup>, S. Haneklaus<sup>3</sup>, E. Schnug<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut für biologisch-dynamische Forschung, Brandschneise 5, D-64295 Darmstadt

<sup>2</sup>Dottenfelderhof, Bad Vilbel

<sup>3</sup>Bundesforschunganstalt für Landwirtschaft, Braunschweig

*Quality of Summer Carrots from a Biodynamic Breeding Project*

### Abstract

14 different varieties of summer carrots (modern cultivars and selected types, F1-Hybrids) were grown in 1998. After only one year of selection the types MICHEL (Bauer) and FRÜHBUND (Bauer) selected from the modern cultivars MICHEL (Sperli) and FRÜHBUND (Sperli) showed higher contents of dry matter, N, P, K, S, Mg, Ca and saccharosis and lower contents of nitrate and monosaccharides. This progress was related to an improved maturity of the crop. This development can be regarded as a better degree of maturity.

### Einleitung

Die Düngungs- und damit auch die Nährstoffverhältnisse des biologisch-dynamischen sind von denen des konventionellen Landbaus sehr verschieden. Schon aus diesem Grunde ist zu vermuten, daß Sorten, die auf nährstoffreichen Böden konventioneller Züchtungsbetriebe selektiert werden, nicht zwangsläufig für die Verhältnisse des ökologischen Landbaus geeignet sein müssen. Zudem werden für biologisch-dynamische Produkte hinsichtlich ihrer anzustrebenden Qualitäts Eigenschaften durchaus andere Schwerpunkte gesetzt: Eigenschaften, die eine genügende Ausreifung und Bewältigung des inneren Stoffwechsels der Pflanze anzeigen (z.B. niedrigere Nitrat- und höhere Zuckergehalte), werden neben den Zielen hoher Erntemengen und technologischer Eigenschaften des Produkts (z.B. einheitliche Größe) vor- bzw. gleichrangig verfolgt.

Aus diesen Gründen ist es sehr zu begrüßen, daß seit einigen Jahren die biologisch-dynamische Züchtungsarbeiten an Gemüse- und Getreidesorten sowie die Untersuchungen diesbezüglich intensiviert wurden (z.B. FLECK 2000, HAGEL 1997, HAGEL 1998 a und b). An dieser Stelle soll über die Untersuchung von Frühmöhren aus einem biologisch-dynamischen Züchtungsprojekt berichtet werden.

## **Material und Methoden**

14 verschiedene Frühmöhrentypen (moderne Zuchtsorten und daraus selektierte Linien, F1-Hybriden) wurden im Jahr 1998 unter biologisch-dynamischen Verhältnissen angebaut. Zur Untersuchung wurden an verschiedenen Stellen des feldmäßigen Anbaus Proben gezogen und zu einer Mischprobe vereinigt. Da im Vordergrund der Untersuchungen ein Vergleich der Qualitätseigenschaften der verschiedenen Sorten und selektierten Typen stand, wurden keine Erträge bestimmt.

Die Linien MICHEL (Bauer) und FRÜHBUND (Bauer) wurden durch nur einmalige Selektion aus den gleichnamigen Sorten der Firma Sperli gewonnen.

Das methodische Vorgehen bei der Selektionssarbeit orientierte sich nur an sensorisch erfassbaren Parametern: Farbintensität und Durchfärbung der Möhre, innere Grünfärbungen, Farbe des Kambiumringes, Verhältnis von Rinde zum Zentralzylinder. Da der Möhrenkörperangeschnitten werden mußte, lag es nahe, auch eine Geschmacksbonitur durchzuführen. Dafür wurde im Verlauf der Arbeiten ein Boniturschema entwickelt, das sich an das 9-Punkteschema der DLG für sensorische Prüfungen anlehnt und im Züchtungsverlauf erweitert und verfeinert wurde. Auffallend war, daß bei herkömmlichen Sorten ca. 10 % der Möhren einen unangenehmen Geschmack aufwiesen.

Für die Analysen wurde ein Aliquot der Ernte (ca. 2,5 kg Möhren) gewaschen, geschnitten und homogenisiert und der Gehalt an Trockenmasse (TM) und N (nach Kjeldahl) bestimmt. Nitrat- und Zuckergehalte wurden photometrisch in den Extraktten mittels Enzymtests der Firmen Merck und Boehringer bestimmt. Die Quantifizierung der Mineralstoffe erfolgte über Röntgenfluoreszenzanalyse nach SCHNUG und HANEKLAUS (1992). Der Trockenmasseverlust (% der TM in der eingewogenen Frischmasse (FM) nach mikrobieller Zersetzung der geschnittenen Möhren (nach 7 Tagen Inkubation von ca. 35 g FM bei Raumtemperatur in Petrischalen) kann Hinweise auf die Lagerqualität geben und erfolgte nach REINHOLD (1942) und SAMARAS (1978).

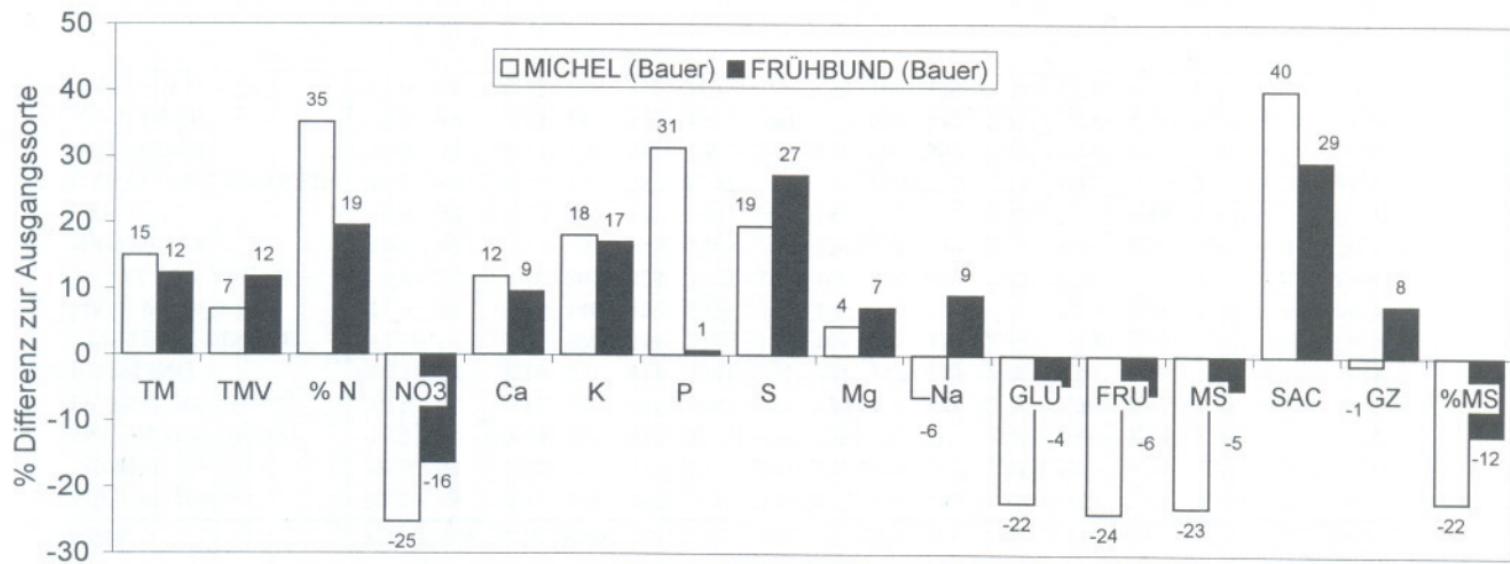
## **Ergebnisse und Diskussion**

Die höchsten Trockenmassegehalte aller untersuchten 14 Frühmöhrenvarianten wiesen die aus den konventionellen Sorten MICHEL (Sperli) und FRÜHBUND (Sperli) selektierten Sorten MICHEL (Bauer) und FRÜHBUND (Bauer) auf, mit jeweils 12,1 % TM (Tab. 1). Diese Steigerung um relativ 15 bzw. 12 % (Abb. 1) ist angesichts der einjährigen Selektionsarbeit beachtlich. Allerdings schlug sich nur bei der Variante FRÜHBUND (Bauer) dieser Zuwachs an Trockenmasse auch in höheren Gesamtzuckergehalten (8 % relative Steigerung gegenüber der Ausgangssorte) nieder. Somit wurden durch die Züchtungsarbeit neben den eigentlichen Zuckern auch andere Substanzen des Kohlenhydratstoffwechsels beeinflußt. Beobachtungen beim Schneiden der Möhren (geringeres Austreten von Flüssigkeit aus dem Raspelgut) lassen vermuten, daß es sich dabei um Zellwandbestandteile handeln könnte. Bei beiden Selektionen wurde gegenüber den Ausgangssorten allerdings der Anteil Monosaccharide am Gesamtzucker von 65,6 auf 51,2 % (MICHEL (Bauer)) bzw. von 63,2 auf 55,9 % (FRÜHBUND (Bauer)) gesenkt, was auf eine bessere Ausreife deutet. Auch die bei diesen zwei Selektionen (trotz höherer N-Gehalte) um 25 bzw. 15 % niedrigeren Nitratgehalte deuten auf einen intensivierten Eiweißstoffwechsel dieser selektierten Linien hin. Sehr hohe Nitratgehalte wiesen dagegen die Sorten AMSTERDAMER FINGER (298 ppm) und SCARLET NANTES (265 ppm) auf. Die F1-Hybriden BOLERO, ANGLIA und NANDA wiesen mit 112 – 137 ppm dagegen

**Tab. 1:** Trockenmasse (TM), % Trockenmasseverluste im Zersetzungstest (TMV), N-Gehalt in FM (% N), ppm Nitrat in FM (NO<sub>3</sub>), Mineralstoffgehalte (ppm in FM), Glucose (GLU), Fructose (FRU), Monosaccharide (MS), Saccharose (SAC), Gesamtzucker (GZ), % Monosaccharide vom Gesamtzucker von Frühmöhren (% MS). Zuckergehalte in % der FM.

Sorte	TM	TMV	% N	NO <sub>3</sub>	Ca	K	P	S	Mg	Na	GLU	FRU	MS	SAC	GZ	%MS
MICHEL (Bauer)	12,1	56	0,16	115	469	2333	359	226	131	484	1,67	1,30	2,97	2,83	5,79	51,2
MICHEL (Sperli)	10,5	53	0,12	155	419	1976	273	189	125	517	2,15	1,70	3,85	2,02	5,87	65,6
FRÜHBUND (Bauer)	12,1	51	0,14	156	422	2271	259	228	125	467	2,06	1,66	3,72	2,94	6,67	55,9
FRÜHBUND (Sperli)	10,8	46	0,12	186	385	1941	258	179	117	428	2,15	1,76	3,92	2,28	6,19	63,2
ERSTLING	10,8	55	0,16	171	411	2081	291	201	117	325	2,42	1,93	4,36	1,83	6,19	70,4
AMSTERD. FINGER	11,3	56	0,15	298	441	2323	314	166	115	351	2,34	2,14	4,48	1,50	5,99	74,9
NANTESKA	11,3	57	0,16	140	422	2658	333	190	130	199	1,95	1,63	3,58	2,39	5,97	59,9
SCARLET NANTES	9,8	50	0,12	265	423	1523	270	190	106	472	2,42	1,91	4,33	1,91	6,23	69,4
NANTES FANCY	10,5	46	0,12	161	395	1845	280	179	121	349	2,51	1,99	4,50	1,92	6,42	70,1
FANAL	9,9	52	0,12	180	419	1902	271	181	123	403	2,49	1,99	4,48	1,89	6,37	70,4
BABYLONG AD TREIB	10,8	51	0,14	165	385	2297	275	171	105	236	2,35	1,83	4,18	2,13	6,30	66,3
BOLERO F1	11,4	45	0,11	112	383	1930	228	131	93	365	2,15	1,72	3,87	2,99	6,86	56,4
ANGLIA F1	9,8	49	0,11	137	359	1632	229	155	98	441	2,35	1,73	4,08	2,02	6,10	66,9
NANDA F1	11,0	48	0,12	128	393	1695	249	158	104	479	2,24	1,62	3,86	2,85	6,72	57,5

**Abb. 1:** Relative Differenzen (%, gerundet) verschiedener Untersuchungsparameter der selektierten Möhrenlinien MICHEL (Bauer) und FRÜHBUND (Bauer) im Vergleich zu den Ausgangssorten MICHEL (Sperli) und FRÜHBUND (Sperli).  
 Bauer, Sperli = Züchter der Vergleichssorten



*Erläuterungen:* Trockenmasse (TM), % Trockenmasseverluste im Selbstzersetzungstest (TMV), N-Gehalt in FM (% N), ppm Nitrat in FM (NO<sub>3</sub>), Mineralstoffgehalte (ppm in FM), Glucose (GLU), Fructose (FRU), Monosaccharide (MS), Saccharose (SAC), Gesamtzucker (GZ), % Monosaccharide vom Gesamtzucker von Frühmöhren (% MS). Zuckergehalte in % der FM.

eher niedrige Werte auf. Zwischen den N- und den Nitratgehalten aller Varianten bestand keine Beziehung. Dagegen wurde eine enge negative Beziehung zwischen den Nitrat- und den Saccharosegehalten beobachtet ( $r^2 = 49\%$ ).

Die Selektionsarbeit führte auch zu fast durchweg höheren Mineralstoffgehalten (Tab. 1). Dabei fielen die relativen Zuwächse für P, K, S, Mg und Ca je nach Element und ausgewählter Variante (MICHEL (Bauer) bzw. FRÜHBUND (Bauer)) unterschiedlich hoch aus (Abb. 1): Mit, im Vergleich zu den Ausgangssorten um 4 – 7 % höheren Gehalten, lagen die Steigerungen für Mg in eher bescheidenem Rahmen.

Ob die o.a. bessere Gewebestruktur und Safthaltefähigkeit des zerkleinerten Möhrenmaterials mit den um 9 – 12 % höheren Ca-Gehalten und einem evtl. höheren Veresterungsgrad des Pektins in Beziehung stehen, bedarf näherer Untersuchung. Die Steigerungen für P waren mit 31 % für MICHEL (Bauer) beträchtlich, für FRÜHBUND (Bauer) dagegen war mit einem relativen Zuwachs von nur 1 % kein Züchtungserfolg zu verzeichnen. Auch für S fielen die Zuwächse mit 19 – 27 % unterschiedlich aus. Die Zuwächse für das mengenmäßig bei weitem dominierende Element K fielen mit 17 und 18 % nennenswert aus, unterschieden sich aber kaum. Möhren mit höheren K-Gehalten wiesen auch höhere TM-Gehalte ( $r^2 = 50\%$ ) auf. Auch zwischen den N- und den K-Gehalten ( $r^2 = 72\%$ ), den N- und P-Gehalten ( $r^2 = 76\%$ ) sowie den S- und Mg-Gehalten ( $r^2 = 46\%$ ) bestanden, z.T. enge, positive Beziehungen.

Im Gegensatz zu den untersuchten Herbstmöhren dieses Züchtungsprojektes (s. Beitrag in diesem Tagungsband) standen die Trockenmasseverluste im Zersetzungstest der Frühmöhren in starker positiver Beziehung zum N-Gehalt ( $r^2 = 72\%$ ) sowie den Gehalten der Mineralstoffe P, K, S, Mg und Ca ( $r^2 = 40 – 67\%$ ). Deshalb könnte eine Nährstoffwirkung auf die an den zerkleinerten Möhren sich entwickelnden Mikroorganismen vermutet werden. Dagegen spricht allerdings eine starke negative Beziehung zwischen den Gesamtzuckergehalten und den Trockenmasseverlusten ( $r^2 = 46\%$ ).

## Fazit

Durch nur einmalige Selektion konnte der Gehalt an Trockenmasse, N, P, K, S, Mg, Ca und Saccharose, der aus den konventionellen Ausgangssorten MICHEL (Sperli) und FRÜHBUND (Sperli) selektierten Möhrenlinien MICHEL (Bauer) und FRÜHBUND (Bauer), beträchtlich gesteigert werden. Diese Entwicklung dürfte auf einen besseren Reifegrad zurückzuführen sein.

## Literatur

- FLECK, M. (2000): Qualitätsuntersuchungen an Möhrensorten aus einem Feldversuch an zwei Standorten des ökologischen Landbaus. Diplomarbeit, Gesamthochschule Kassel.
- HAGEL, I. (1997): Möhren: Bauen wir die falschen Sorten an? Ökologie & Landbau 1/1997; 42-43.
- HAGEL, I.; SPIESS, H. und E. SCHNUG (1998 a): Proteinqualität alter und moderner Winterweizensorten und -zuchtstämme. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V., XXXIII. Vortragstagung, 23./24. März 1998, Dresden, 165-170.

- HAGEL, I., H. SPIESS und E. SCHNUG (1998 b): Steigerung des ernährungsphysiologischen Wertes von Weizen für ökologischen Landbau. 110. VDLUFA-Kongreß, 14.-18.9.1998, Gießen, 235-238.
- REINHOLD, J. (1943): Die Haltbarkeit von Gemüse, ein wichtiger Qualitätsfaktor. Z. Pflanzenkrankh. PflSchutz 53, 175-199.
- SAMARAS, I. (1978): Nachernteverhalten unterschiedlich gedünnter Gemüsearten mit besonderer Berücksichtigung physiologischer und mikrobiologischer Parameter. Diss., Gießen.
- SCHNUG, E. and S. HANEKLAUS (1992): Sulfur and light element determination in plant material by x-ray fluorescence spectroscopy. Phyton 32, 123-126.