



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄTSFORSCHUNG
(PFLANZLICHE NAHRUNGSMITTEL) E. V.
c/o Fachgebiet Obstbau TUM, 85350 Freising
XXXVII. VORTRAGSTAGUNG, Hannover, 2002

Instrumentelle und sensorische Analyse der Aromastoffe von gekochtem Spargel (*Asparagus officinalis* L.)

D. Ulrich und E. Hoberg

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenanalytik

*Instrumental and sensory analysis of aroma compounds in boiled asparagus (*Asparagus officinalis* L.)*

***Abstract:** The volatile compounds of cooked asparagus were analysed with the aid of gas chromatography in combination with five different detectors - MSD, PND, AED, FID and human nose (GCO). A totality of 36 odourants were identified by mass spectrometry supported by element specific detection. This study especially demonstrates the importance of nitrogen and sulphur compounds for the aroma impression. The inclusion of samples from different genotypes should provide information about the variability of aroma compounds in dependence of the genetic background.*

Corresponding author: Dr. D. Ulrich; BAZ, Institut für Pflanzenanalytik, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg, Germany; E-mail: d.ulrich@bafz.de

1. Einleitung

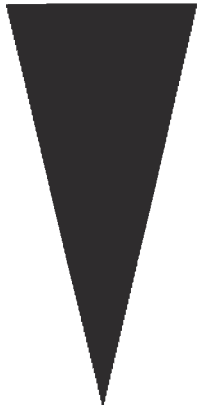
Gekochter Spargel zeichnet sich durch einen besonderen Geschmack aus, der durch Zucker, Bitterkomponenten und eine größere Zahl von Aromastoffen gebildet wird. Humansensorische Untersuchungen zeigten, dass für die einzelnen Parameter Textur, Bitterkeit, Süße und Aroma vom Verbraucher in der in Tabelle 1 aufgeführten Rangfolge bewertet werden [1]. Die sensorische Qualität wird sowohl vom Klima, den Anbaubedingungen und der Nachernte-technologie als auch von der Sortenwahl bestimmt. Bei Erzeugern und Pflanzzüchtern besteht aus diesem Grunde ein Bedarf an objektiven Kriterien, nicht nur für äußere Merkmale, sondern auch für die sensorische Qualität. Ziel der hier vorgestellten Arbeiten war die Bestimmung der Schlüsselkomponenten des Aromas von gekochtem weißen Spargel (character impact compounds, off-flavours), insbesondere deren Genotypabhängigkeit.

2. Material und Methoden

Das Pflanzenmaterial für die Analysen stammt aus einem Züchtungsexperiment bzw. dem Anbau der Südwestdeutschen Saatzucht AG, Saatzuchtstation Möringen (Altmark). Frischer Spargel wurde in einer modifizierten Likens-Nickerson-Apparatur (SDE) gekocht. Während des Garprozesses wurden die Aromastoffe mit Kaltron/Methylenchlorid extrahiert. Zur

Substanzidentifizierung und -quantifizierung wurde die Gaschromatographie in Kombination mit 5 unterschiedlichen Detektoren eingesetzt: massenspektrometrischer Detektor (MSD), Flammenionisationsdetektor (FID), stickstoffspezifischer Detektor (PND), Atomemissionsdetektor (AED) und Gaschromatographie-Olfaktometrie (GCO). Die gaschromatographischen Parameter waren für alle Instrumente identisch (INNOWax Säule 50 m Länge, 0,25 mm ID, 0,50 μ m Schichtdicke). Für die GCO kam eine vergleichbare Säule mit 15 m Länge zur Begrenzung der Trennzeit zum Einsatz [2].

Tabelle 1: Die Komponenten des Flavours für gekochten, weißen Spargel. Die Bedeutung der einzelnen Parameter für den sensorischen Eindruck sinkt in absteigender Reihenfolge.

Bedeutung für den sensorischen Gesamteindruck (Flavour), schematisch	Sensorischer Parameter	Messmethodik	
	<p>Faserigkeit</p> <p>Bitterkeit Süße</p> <p>Aroma (Schlüssel- substanzen und Off-flavour)</p>	<p>Texturanalysen</p> <p>HPLC HPLC</p> <p>GC</p>	<p>Humansensorik (QDA)</p>

3. Ergebnisse

Die nach der modifizierten SDE-Methode hergestellten Extrakte weisen den typischen Geruch von gekochtem Spargel auf. Sie enthalten eine Vielzahl von Aromastoffen in hoher Konzentration. Mit Hilfe der GC/MS können mühelos über 100 flüchtige Substanzen identifiziert werden. Insgesamt wurden 36 flüchtige Substanzen als Hauptkomponenten und sensorisch wichtige Verbindungen nachgewiesen [2]. Zur Auffindung der aromawirksamen Verbindungen kam die GCO zur Anwendung. In Tabelle 2 sind die Geruchsspektrumwerte (OSV) einer Neuzüchtung und der Elternsorten zusammengestellt. In der als sensorisch hochwertig eingeschätzten Sorte „Eposs“ wurden 12 starke Geruchseindrücke nachgewiesen. Die Variabilität im Kreuzungsexperiment ist jedoch nicht sehr hoch, d. h. das Grundmuster

des Aromagramms bleibt prinzipiell gleich. Lediglich der Geruchseindruck „stechend“ tritt nur im männlichen Elter auf.

Tabelle 2: Geruchsstoffe des gekochten Spargels, die mit Hilfe der Gaschromatographie-Olfaktometrie ermittelt in SDE-Extrakten von gekochtem, weißen Spargel identifiziert wurden. Ergebnisse von drei Spargelproben eines Kreuzungsexperiments: A – männlicher Elter; B – weiblicher Elter; C – A x B Hybrid F1 (cv. ‚Eposs‘)

Nr.	Geruch	Substanz	Relative OSV *		
			A	B	C
--	schweflig	unbekannt	5.7	3.0	1.4
6	warm, gekocht	S-Methyl thioacetat	9.1	8.2	0.9
7	Karamel	2,3-Pentandion	10.2	10.9	7.8
8	grün	Hexanal	14.5	10.3	13.1
9	unangenehm	Pyridine	6.8	5.0	0.0
17	Champignon	2,3-Octandion	22.1	40.8	28.7
20	nussig	2,6-Dimethyl pyrazin	15.7	43.2	11.0
22	grün,	2-Methoxy-3-isopropyl	100.0	48.7	54.0
25	Pflanzenkeim	pyrazin	21.5	5.5	15.2
26	Kaffee	2-Ethyl-3,5-dimethyl pyrazin	27.7	21.7	16.0
31	gekochte Kartoffel	3-(Methylthio) propanal	5.2	3.0	6.0
--	blumig	Phenyl acetaldehyd	4.8	0.0	0.0
	stechend	unbekannt			

* OSV: Geruchsspektrumwert. Die CHARM-Werte wurden mit Hilfe des Gesetzes von Stevens in OSV konvertiert ($\Psi = k\Phi^n$; k ist eine Konstante, n ist 0.5). Die Geruchsspektrumwerte wurden auf den intensivsten Wert aller Analysen normiert [3].

Zur Auffindung von Sortenunterschieden wurden deshalb zwei Sorten aus völlig unterschiedlichen Genpools untersucht („Gijnlim“ niederländische Sorte und „Vulkan“ deutsche Sorte). In Bild 1 sind die Geruchsspektren beider Sorten gegenüber gestellt. Auch hierbei zeigt sich, dass das Grundmuster des Aromas in beiden Sorten qualitativ relativ ähnlich ist. Lediglich im Bereich höherer Retentionszeiten treten Unterschiede in unangenehmen Geruchseindrücken (off-flavour) auf. Diese Off-flavour wurden als Dienale ((E,E)-2,4-Nonadienal, (E,E)-2,4-Decadienal, (E,Z)-2,4-Decadienal) identifiziert.

4. Schlussfolgerung

Die Studie belegt den Einfluss von stickstoff- und schwefelhaltigen Substanzen auf den Aromaeindruck. Neben der bekannten Schlüsselsubstanz Dimethylsulfid besitzen insbesondere Alkyl- und Alkoxy-pyrazine, Methylthioacetat, Methylthio-propanal und Hexanal einen hohen Aromawert. Durch die Einbeziehung von Untersuchungsmaterial unterschiedlicher genetischer Herkunft konnte gezeigt werden, dass den Off-flavour-Komponenten besondere Bedeutung zukommt. Verschiedene 2,4-Dienale können einen unerwünschten, fettigen und ranzigen Geruch erzeugen.

Zur Entwicklung von Schnellmethoden für die Züchtungspraxis werden derzeit weitere Untersuchungen ausgeführt.

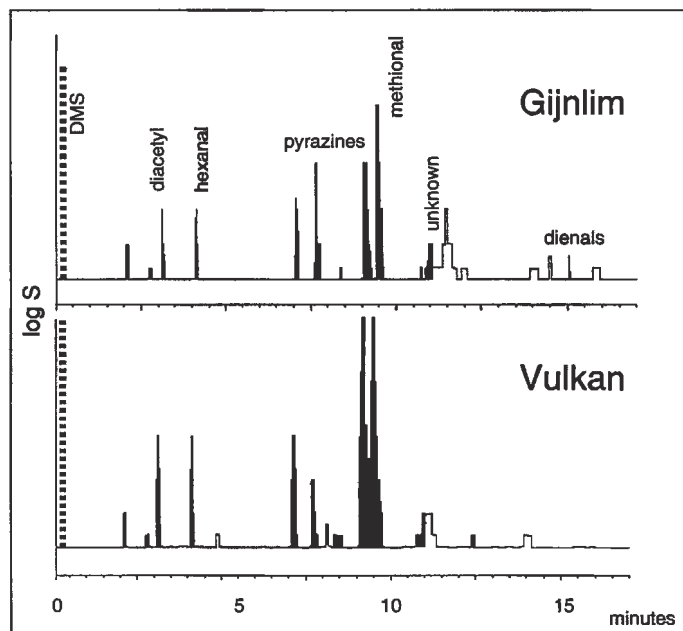


Abb. 1: Geruchsspektren von zwei Spargelsorten. Die sensorischen Beiträge der schwarz gekennzeichneten Peaks, den Schlüsselsubstanzen des Aromas, sind in beiden Sorten sehr ähnlich. Qualitative und quantitative Unterschiede bestehen hauptsächlich im Off-flavour-Gehalt (2,4-Dienale).

5. Literatur

- [1] ULRICH, D. and HOBERG, E. (2001): Flavor analysis in asparagus breeding. Proceedings of the 10th International Asparagus Symposium. Niigata, Japan. In press.
- [2] ULRICH, D.; HOBERG, E.; BITTNER, T.; ENGEWALD, W. and MEILCHEN, K. (2001): Contribution of volatile compounds to the flavor of cooked asparagus. Eur. Food. Res. Technol. 213: 200-204.
- [3] ULRICH, D. (1999): Hewlett-Packard, Peakinfo 2/99; [http:// www.chem.agilent.com/cag/country/de/analytic/index.html](http://www.chem.agilent.com/cag/country/de/analytic/index.html) und <http://www.chem.agilent.com/cag/servsup/usersoft/main.html>