

# Forschung

## Gestalt, Geruch und Geschmack von Weizen im DOK-Versuch

Qualitätsforschung mit unbewaffneten menschlichen Sinnen

von Christine Arncken-Karutz

Rand. Christine Arncken-Karutz forscht und arbeitet am FiBL, Ackerstr., CH-5070 Frick

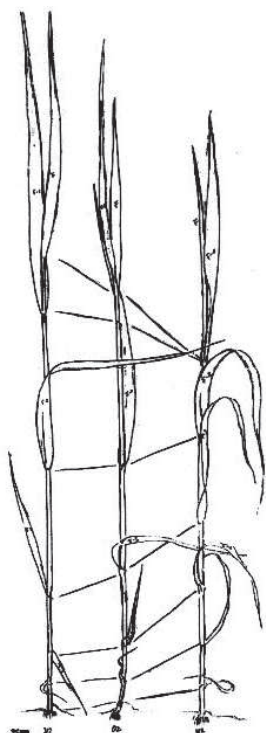


Abb. 1: Momentaufnahme der Pflanzengestalt im Schossen, Mai 2000 (schematisierende Skizze nach Messung der Blätter von je 10 Pflanzen der 1. Feldwiederholung). V.l.n.r.: D2, O2, K2.

Welche unterschiedlichen Qualitäten von Weizen entstehen durch die biologisch-dynamische, die organisch-biologische und die konventionelle Wirtschaftsweise? Wie können sie ganzheitlich erfasst werden? Wie reagieren die Pflanzen als Ganze und als Bestand auf die verschiedenen Anbauweisen? Mit diesen Fragen wurde während der Jahre 1998 bis 2000 die Winterweizensorte „Tamaro“ in einem Langzeit-Feldversuch (DOK-Versuch) beobachtet und untersucht. Dabei wurde Wert auf Erfahrungen gelegt, die mit Hilfe der „unbewaffneten“ menschlichen Sinne gemacht werden können. So kann der Begriff „Qualität“ mit konkreten Erlebnissen gesättigt werden, die jeder aufmerksame und interessierte Mensch haben kann. Solche Erlebnisse brauchen Landwirte und Konsumenten für ihre täglichen Handlungsentscheidungen.

### Der DOK-Versuch

Im DOK-Versuch des FiBL in Therwil bei Basel (CH) werden seit nunmehr 30 Jahren zwei biologische und zwei konventionelle Bewirtschaftungsverfahren verglichen: das Biologisch-Dynamische (D), das Organisch-Biologische (O), das Konventionelle (mit Stallmistdüngung) (K) und ein rein mineralisch gedüngtes, viehloses konventionelles Verfahren (M). Die Verfahren unterscheiden sich besonders bezüglich Düngung und Pflanzenschutz, während Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl bei allen Verfahren gleich sind. Jeweils drei Feldfrüchte der insgesamt siebenjährigen Fruchtfolge werden pro Jahr nebeneinander in jeweils zwei Düngungsstufen (D1, D2, O1, O2, K1, K2) angebaut. Neben dem rein mineralischen Verfahren M (nur in Düngungsstufe 2) gibt es noch eine seit Beginn des Versuchs ungedüngte Variante (N). Durch die vier Wiederholungen ergeben sich 96 Parzellen von je 5 x 20 m. Die praxisübliche (zweite) Düngungsstufe entspricht bei allen Verfahren seit 1991 1.4 DGVE/ha, die erste 0.7 DGVE/ha (in den beiden ersten Fruchtfolgeperioden von 1978 bis 1991 waren es 1.2 bzw. 0.6 DGVE/ha). Seit 1985 werden K1, K2 und M gemäß den Anforderungen der integrierten Produktion oder des ökologischen Leistungsnachweises bewirtschaftet (FLIESSBACH et al. 2007, MÄDER et al. 2002).

### Beobachtungen während des Wachstums

**Jugendentwicklung:** Die Pflanzen der Verfahren K2 und M bildeten einen schnell etablierten und dunkelgrün-üppig entwickelten Bestand. Anfang Mai wurde beim Verfahren K2 der Wachstumsregulator „Moddus“ gespritzt. In dieser Phase wurde eine Polarität in der Pflanzenarchitektur erreicht: Verfahren K2: unterer Bereich gestreckt, oberer Bereich gestaucht. Verfahren D2: unterer Bereich gestaucht, oberer Bereich gestreckt (Abb. 1). Das Verfahren O2 nahm eine Mittelstellung, jedoch näher am Verfahren D2, ein. Im Verfahren K2 änderte der Weizen seinen Habitus nach

Spritzung des Wachstumsregulators radikal: Die bisher üppig weich-überhängende Blatthaltung wurde straff. Diese Haltung erzeugte zusammen mit der sehr dunklen, blaugrünen Blattfarbe einen fast winterlichen „Dauerpflanzen“-Eindruck. Die Pflanzen in den Verfahren D2 und O2 näherten sich dagegen zu diesem Zeitpunkt ihrem Maximum an Üppigkeit und „Saftigkeit“.

**Reifeentwicklung:** Bis in die Milchreife hinein waren die Parzellen des Verfahrens K2 stets früher entwickelt als die Verfahren D2 und O2. Der Übergang von der Milchreife in die Teigreife (Gelbverfärbung) erfolgte jedoch bei den Verfahren D2 und O2 früher. Die Blätter senkten sich ab

### Kurz & knapp

- Beeinflusst das Anbauverfahren Gestalt und Sensorik?
- Mittels Beobachtung und Messungen des Wachstums von Weizen sowie Beschreibung des Geruchs ganzer Körner und Geschmack von Brei wurde dies im Rahmen des DOK-Versuchs untersucht.
- Die gefundenen Unterschiede lassen sich als jugendbetont (konventionell) bzw. als reifebetont (biologisch-dynamisch) charakterisieren.

und wurden trocken, während der Halm sich immer intensiver verfärbte und das Bild dominierte. In der späteren Reifephase überholte dann das Verfahren K2 die Verfahren D2 und O2 und ging vom noch grünen Zustand viel schneller in die Endausreifung und Austrocknung der Vollreife über. So wurde beim Verfahren K2 die Phase der Gelbreife von beiden angrenzenden Phasen her eingengt: die Pflanzen blieben einerseits länger grün, trockneten andererseits gegen Ende der Wachstumsperiode schneller ab. Abbildung 2 zeigt die Wirkung der verschiedenen Verfahren auf die Gesamtgestalt der Pflanzen zur Erntezeit.

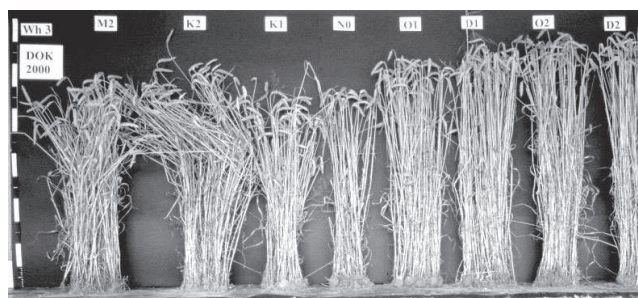
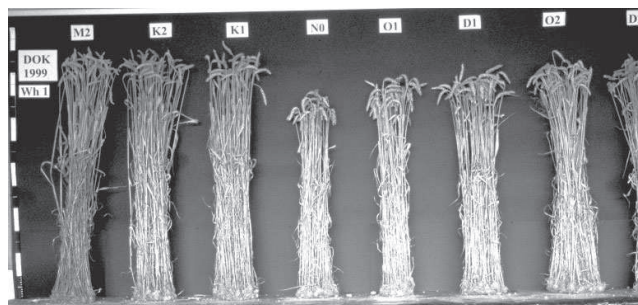
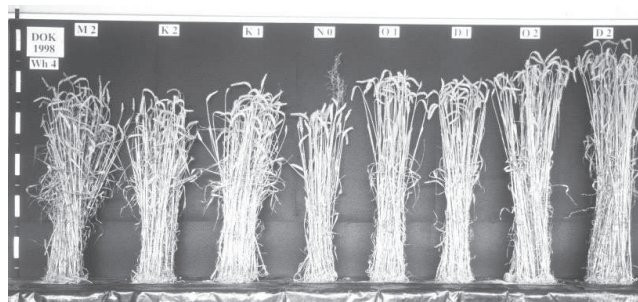
## Geruchsbeschreibungen ganzer Körner

*Methodische Bemerkungen zum Geruch:* Unsere Sprache und unsere Begriffe sind vor allem von optischen Eindrücken geprägt. Diese können wir relativ abstrakt beschreiben z. B. als rot, blendend, dunkel, schmutziggelb etc. Aber Geruchswahrnehmungen können wir nur sehr schwer von der Gesamtsituation abstrahieren, in der sie auftreten. Systematisieren und Gruppieren einzelner Düfte in Rangfolgen oder willkürliches Erinnern in Abwesenheit des Sinneseindrucks fallen schwer. Als Hilfe kann das Ausbreiten des Geruchs im Leib („Steigt in den Kopf“ / „dringt nach unten“) und seine zeitliche Entfaltung verfolgt werden („schwächer werdend“ / „sich entfaltend“). Weiterhin werden Düfte mit vielerlei Metaphern beschrieben, wie z. B. süß, trocken, warm,

schwer, dunkel, oder auch „grün“, „grau“. Als Naturwissenschaftler könnte man dazu neigen, solche Metaphern als subjektiv abzuwerten. Ich sehe es jedoch eher so, dass man bei der Metaphernbildung eine feinere Beobachtungstätigkeit ausführt: Hat man vorher den Eindruck auf den eigenen Leib beobachtet und beschrieben, so beobachtet man nun den Eindruck auf die eigene Seele und sucht verwandte Arten von Eindrücken aus anderen Sinnesbereichen damit zu vergleichen. So wird man in der kreativen, vergleichenden Aktivität sicherer über das zunächst wort- und sprachlose Erlebnis und kann es eher erinnerbar machen.

## Duftnoten beim DOK-Weizen

Proben des DOK-Weizens wurden in geschlossenen Plastikdosen aufbewahrt. Zum Riechen wurden diese jeweils kurz geöffnet und der Eindruck sofort notiert. Den ersten Dufteindruck, der bei den Körnern des DOK-Weizens für mich fassbar und wiedererkennbar wurde, nannte ich „weizig-dämpfig“ (wie beim Kochen von Weizen) oder „wie Grünkern“. Beim Grünkern ist er bis zu schmackhaft-würziger Eigenwilligkeit gesteigert. Eine zweite leicht süß-würzige Duftnote erinnert mich am ehesten an Bienenhonig. Eine verwandte Duftnote konnte ich bei Körnern von Kamut, einem in Reformhäusern angebotenen tetraploiden „Urweizen“, finden. Eine dritte Duftnote ist mehr ein Erlebnis der Abwesenheit von Duft: am ehesten könnte ich sie als



„staubig“ bezeichnen. Zu diesen Grundnoten kamen vereinzelt noch andere Geruchseindrücke hinzu: z. B. der Geruch nach Malz mit seiner Tendenz ins Würzig-Herbitter-Bierähnliche, oder eine ranzige oder muffige Note.

*Leiberfahrungen bei den gefundenen Duftnoten:* Die Duftkomponente „weizig-dämpfig“ erlebe ich als „breit“ und „tief“, von der Nase sich seitlich in die Nebenhöhlen ausbreitend und zum Gaumen herabsenkend, die Duftnote „honigartig“ als mehr von der Nase aus nach hinten, oben und in die Stirnhöhlen aufsteigend. In der Regel ist

**Abb. 2:** Die Pflanzengestalt wird durch das Anbauverfahren bestimmt: Büschel von jeweils einem Laufmeter aus dem Winterweizen des DOK-Versuches (Ernten 1998, 1999, 2000, jeweils eine ausgewählte Feldwiederholung).

Die acht Verfahren lassen sich in drei Grobgruppen differenzieren:

- die konventionelle Gruppe (M, K2 und K1). Hier ist die Gestalt 1998 maßgeblich vom Halmverkürzer beeinflusst (stark gestauchte Pflanzen). 1999 wurde kein Halmverkürzer eingesetzt, die Pflanzen sind stark in die Länge geschossen. 2000 war seine Wirkung mangelhaft, wodurch es zu Lager kam. Die Büschel sind blattreich und blattbetont.
- die biologische Gruppe (O1, D1, O2, D2): lange, aber standfeste Pflanzen, halmbetont.
- die seit 20 Jahren ungedüngte Variante (N): ein dünnes Büschel, kurz und stroharm.

Duftnote	zeitlich-räumlicher Eindruck	Metaphern	charakterisiert besonders das Verfahren	fehlt weitgehend beim Verfahren
„honigartig / süß“	schnell da, nach oben strebend	hell, warm, reif, fruchtig	D1, D2	M, N
„weizig-dämpfig / voll“	schnell da in die Breite und nach unten strebend	füllig, kräftig, feucht, üppig, rund, würzig	O2, auch K2	D1
„staubig / arm“	später auftretend keine aktive räumliche Ausbreitung dringt am ehesten von vorne nach hinten	alt, trocken, grau, leer	K1, K2, M, z.T. auch D1, O1	D2, O2

**Tab. 1: Geruch des Schrots charakterisiert Anbauverfahren:** Beziehung der gefundenen „Grund-Geruchsnoten“ zu den Verfahren des DOK-Versuchs.

die „weizig-dämpfige“ Note zuerst da und hält oft lange an, während die „honigartige“ oft erst etwas später auftritt, dann eher im Vordergrund ist und oft auch wieder verschwindet. Die Duftnote „staubig“ empfinde ich sehr weit vorne in der Nasenspitze. Sie breitet sich kaum aus und hinterlässt höchstens ein trockenes Gefühl im Rachen. Wenn sie auftritt, dann meist als letzte der Geruchsnoten.

*Metaphern für die gefundenen Duftnoten:* Der als „ho-

nigartig“ bezeichnete Duft wurde auch als hell, trocken, stumpf und trocken erlebt.

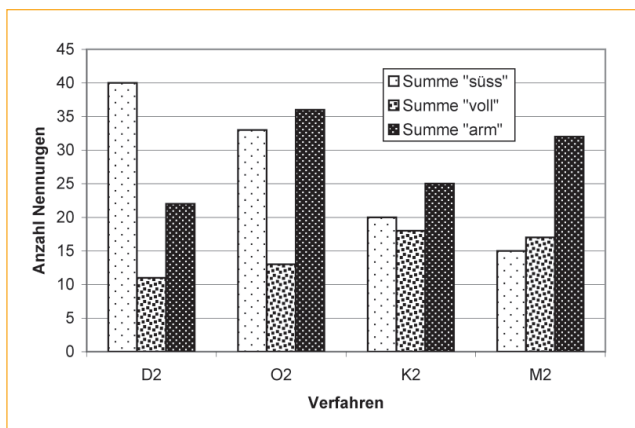
*Drei Duftnoten, drei Verfahren:* Tendenziell können die bisher beschriebenen drei Haupt-Duftnuancen die drei Anbausysteme des DOK-Versuches charakterisieren (vgl. Tab. 1).

Dieses mit bekannten Proben erstellte Schema verlangte nach einer Überprüfung mit verblindeten Proben. In immer wieder neuen Durchgängen, bei denen die jeweils acht Proben einer Feldwiederholung (N, D1, D2, O1, O2, K1, K2, M) verblindet nebeneinander „durchgerochen“ wurden, versuchte ich, eine Zuordnung zu den Verfahren vorzunehmen. Dies gelang zwar immer wieder, die Ergebnisse waren aber noch nicht eindeutig und wiederholbar genug, um zu befriedigen. Schließlich zählte ich die Anzahl der verwendeten Begriffe aus den drei Gruppen von „Grund-Geruchsnoten“ in allen Geruchsprotokollen, die verblindet gemacht worden waren. Insgesamt gab es hiervon 24 Durchgänge mit jeweils allen acht Verfahren (6x Wdh1, 9x Wdh2, 6x Wdh3, 3x Wdh4). Von diesen wurden hier die Verfahren D2, O2, K2 und M ausgezählt. Abbildung 3 zeigt das Ergebnis: Beim Verfah-

ren D2 wurden am meisten „Süße“-Begriffe und gleichzeitig am wenigsten andere verwendet, während bei M „arm“ deutlich überwog und „süß“ am wenigsten vertreten war. Diese Auszählung stellt jedoch keine Statistik dar.

### Verkostung mit gekochten Schrotbreien

Am 3.8.2000 wurde mit 19 Teilnehmern am FiBL eine Verkostung mit drei gekochten Breien aus Weizenschrot des DOK-Versuches durchgeführt. Von den Verfahren D2, O2 und K2 wurden Mischproben der vier Feldwiederholungen erstellt und mit Schrot, Wasser und etwas Salz wurden die Breie gekocht. Brei lässt sich leichter herstellen und standardisieren als Brot, daher dieser Versuch. Jede Versuchsperson erhielt jedes Verfahren als Doppelprobe, also sechs Schälchen. Aufgaben waren unter anderem, die jeweils identischen beiden Proben einander zuzuordnen und die sechs Proben in eine Rangordnung nach Beliebtheit zu bringen. Bei der statistischen Auswertung wurde zuerst einzeln varianzanalytisch geprüft, ob die Parameter „Alter“, „Geschlecht“, „wie gerne esse ich Brei“ Rangeinfluss hatten. Mit einer zweifaktoriellen ANOVA (Varianzanalyse mit einer Zielvariablen) wurde dann ein Modell für den Prüfer- und Verfahrenseinfluss auf den Rang erstellt. Der Mittelwertvergleich der Rangplätze erfolgte mit dem um den Prüferinfluss bereinigten Rangplatz. In einem zweiten Durchgang wurden „unqualifizierte“ Prüfer ausgeschlos-



**Abb. 3: Geschmack hängt mit dem Anbauverfahren zusammen:** Anzahl Nennungen von Begriffen aus drei Begriffsgruppen bei 24 Durchgängen von Geruchscharakterisierung codierter ganzer Körner aus dem DOK-Versuch 1998.

nigartig“ bezeichnete Duft wurde auch als hell, trocken, warm, lieblich und einschmeichelnd empfunden, der als „weizig-dämpfig“ bezeichnete eher als dunkel, voll, tief, schwer und eben dämpfig, also leicht feucht, dabei auch als rund und einhüllend. Der als „staubig“ bezeichnete Duft

sen, die keines der drei identischen Probenpaare richtig zugeordnet hatten.

Prüferbeschreibende Einzelparameter hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Rangplätze der Proben und mussten somit nicht als Covariablen in die ANOVA miteinbezogen werden. Die zweifaktorielle ANOVA ergab einen hochsignifikanten Einfluss des Verfahrens auf den Rang ( $P = 0.0001$ ) und eine hochsignifikante Wechselwirkung von Prüfer und Verfahren ( $P = 0.0073$ ). Abb. 4 mit den bereinigten Rangdaten zeigt die (trotz drei nicht erklärbaren Ausreißern nach unten) gute Platzierung des Verfahrens D2, insbesondere

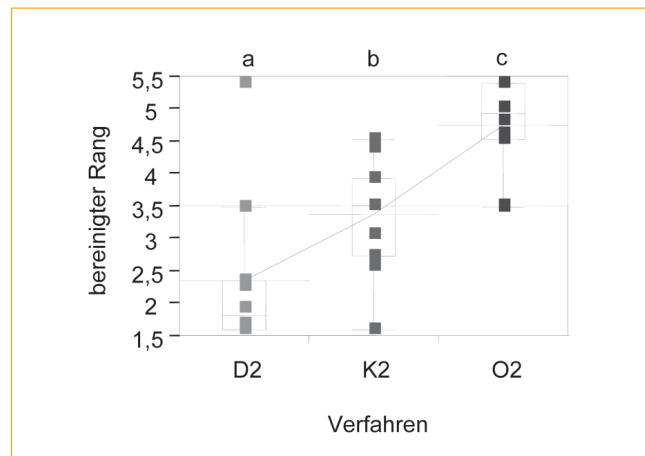
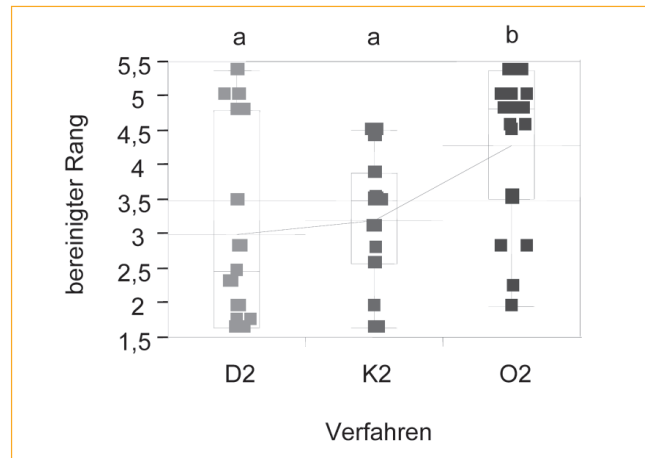
bei den „qualifizierten“ Prüfern.

### Zusammenfassung

In der Wachstumsdynamik der Pflanzen zeigte sich ein Kontrast zwischen „jugendbetonter“ und „reifebetonter“ Dynamik, erstere vor allem vertreten durch die Verfahren K2 und M, letztere durch D2 und O2. Im Geruch der Körner zeigte sich ein Kontrast zwischen einem von „Armutsbegriffen“ dominierten Geruchsprofil bei M und einem von „Süßebegriffen“ dominierten Geruchsprofil bei D2. Als Schlussfolgerung ergibt sich daraus die These, dass das „süße“ Aroma Ausdruck bzw. Ergebnis der Reifevorgänge im Feld ist. Bei der Verkostung der codierten Breiproben wurde das Verfahren D2 gegenüber K2 und O2 signifikant bevorzugt.

### Schlussfolgerungen

Das Ergebnis der Verkostung veranlasst uns dazu, eine nochmalige Verkostung von Weizenproben aus zwei Jahren, dieses Mal mit frisch gemahlenem Schrot, mit mehreren Personen am FiBL zu planen. Noch fehlen uns für die Durchführung aber die finanziellen Mittel. Unsere Beobachtungen und Ergebnisse stützen die Hypothese, dass Sensorik und Gestalt bzw. Entwicklungsdynamik in einem sinnvollen Zusammenhang miteinander stehen. Wenn solche Zusammenhänge schon innerhalb derselben Sorte rein durch Anbaumaßnahmen gefunden werden können, müsste es sich auch in der Züchtung



**Abb. 4: Geschmacklich am besten: die dynamische Variante:** Rangplätze der Verfahren bei der Verkostung von Schrotbrei, Ernte 1999. 1 = bester Rang. Oben alle 19, unten nur die 12 „qualifizierten“ Prüfer. Test ( $\alpha = 0.05$ ) nach Tukey-Kramer.

bei der Selektion aus vielen verschiedenen Genotypen lohnen, auf Gestalt und Entwicklungsdynamik zu achten. ■

### Dank

Dieses Projekt wurde gefördert durch: Stiftung zur Pflege von Mensch, Mitwelt und Erde, Münsingen; Evidenz-Stiftung, Arlesheim; Sampo, Dornach; Eden-Stiftung, Bad Soden; Gemeinnützige Treuhandstelle, Bochum; Saatgutfonds der Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Bochum; Software AG Stiftung, Darmstadt; Gerling Foundation, Zürich; Ökoladen ADEBAR, Allschwil. Ihnen allen sei hier herzlich gedankt. Für Anregungen und Hilfen bei Fragestellung und Auswertung danke ich Paul Mäder, Franco Weibel, Peter Kunz, Torsten Arncken und vielen weiteren ungenannten Kollegen.

### Quellen

- ARNCKEN(-KARUTZ), CHRISTINE (2007) Gestalt, Geruch und Geschmack von Weizen im DOK-Versuch. FiBL-Schlussbericht, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) CH-Frick. (<http://orgprints.org/11127/>)
- ARNCKEN, C.; WEIBEL, F.P. UND MÄDER, P. (2007) Gestalt, Geruch und Geschmack von Weizen im DOK-Anbauvergleichsversuch [Shape, Scent and Taste of Wheat from the DOK Trial]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Zwischen Tradition und Globalisierung – 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007. (<http://orgprints.org/9372/>)
- FLIESSBACH A., OBERHOLZER H.-R., GUNST L., MÄDER P. (2007): Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. Agriculture, Ecosystems & Environment 118, 273-284.
- MÄDER P., HAHN D., DUBOIS D., GUNST L., ALFÖLDI T., BERGMANN H., OEHME M., AMADÓ R., SCHNEIDER H., GRAF U., VELIMIROV A., FLIESSBACH A., NIGGLI U. (2007): Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21-year old field experiment. Journal of the Science of Food and Agriculture 87, 1826-1835.
- MÄDER P., FLIESSBACH A., DUBOIS D., GUNST L., FRIED P., NIGGLI U. (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296:1694-1697.