

AGTEC-Org – Pflanzenbauliche und technologische Methoden zur Qualitätsverbesserung von Bio-Weizen



Ein Projekt des Forschungsnetzwerkes **CORE organic**

Methoden zur Verbesserung der Qualität auf technologischer und hygienischer Ebene

Zusammenfassung

Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigem Getreide aus Ökologischem Landbau für die Brotherstellung wächst stetig. Trotz der variablen Proteingehalte erwies sich die Backqualität von ökologisch produziertem Weizen als akzeptabel bis gut. Die Mykotoxin Deoxynivalenol (DON)-Gehalte der getesteten Getreideproben waren in der Regel niedrig. Die Wahl einer geeigneten Weizensorte ist die effektivste Methode, eine höhere Getreidequalität zu erreichen. Düngung mit leicht verfügbarem Stickstoff sowie Untersaat oder Zwischenfruchtanbau mit Leguminosen und Gründungs-mischungen, die Futterleguminosen enthalten, können ebenso die Getreidequalität erhöhen. Reduzierte Bodenbearbeitung beeinflusst die Bodenqualität und den Weizenertrag, wirkt sich aber kaum auf die Getreidequalität aus.



Kontext und Herausforderungen des AGTEC-Org Projektes

Während der letzten beiden Jahrzehnte ist die Nachfrage nach ökologisch produziertem Getreide für die Brotherstellung in Europa rasch gestiegen (Willer et al., 2008). Mit der Entstehung verschiedenster Vertriebskanäle hat sich der Markt für ökologisch produzierten Weizen im Laufe der Zeit stark diversifiziert. Die Anforderungen an die Qualitätssicherheit seitens Verarbeiter und Konsumenten werden immer höher. Während der Verbrauch von Bio-Weizen innerhalb der europäischen Länder variiert, sind die

Qualitätsansprüche hinsichtlich Backwert, ernährungsphysiologischer Aspekte und Sicherheitsrisiken ziemlich einheitlich. Um der Nachfrage aus westeuropäischen Ländern gerecht zu werden, muss die ökologische Brotgetreideproduktion durch weitere Umstellung und Ertragssteigerung entwickelt werden, während die Qualität durch pflanzenbauliche und technologische Maßnahmen verbessert werden sollte. Stickstoffmangel und Verunkrautung sind die hauptsächlich limitierenden Faktoren für Ertrag und Proteingehalt (Casagrande et al., 2009). Darüber hinaus können Mykotoxinverunreinigungen im Getreide die gesundheitliche Qualität beeinträchtigen. **Das übergeordnete Ziel dieses Projektes war, pflanzenbauliche und technologische Methoden zur Sicherung der Qualität von ökologischem Weizen und Mehl zu identifizieren. Durch verbesserte Backqualität und erhöhten Nährwert sowie die Vermeidung von Mykotoxinkontamination soll den Erwartungen der Konsumenten nach sicheren und gesunden Produkten Rechnung getragen werden.** Neun Forschungseinrichtungen und Universitäten aus fünf EU-Ländern waren mit einem Gesamtbudget von rund 1,5 Millionen € am Projekt beteiligt. Diese Broschüre bietet einen Überblick über drei pflanzenbauliche Verfahren, die die Qualität von Bio-Weizen steigern sollen: (i) reduzierte Bodenbearbeitung, (ii) organische Düngung, Einsatz von Zwischenfrüchten und Gründüngung, und (iii) Gemengeanbau mit Leguminosen.

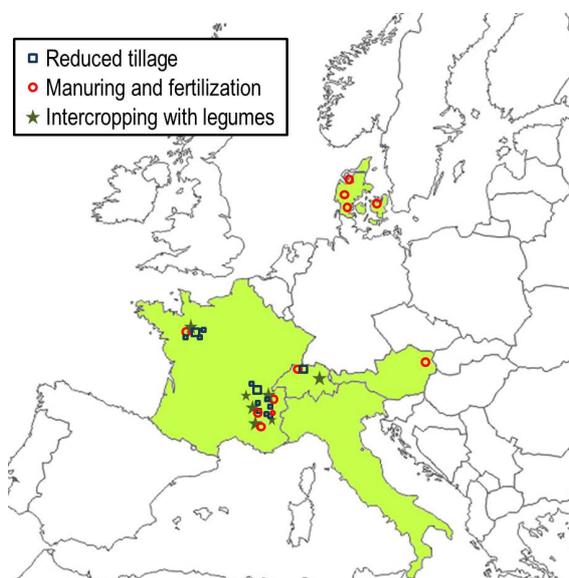
Contact: C. David, ISARA-Lyon, 23 rue Jean Baldassini, F 69364 Lyon Cedex 07, davidc@isara.fr;
F. Celette, J. Abecassis, M. Carcea, D. Dubois, J.K. Friedel, G Hellou, M.-H. Jeuffroy, P. Mäder, I.K Thomsen



Wie wirken sich pflanzenbauliche Maßnahmen auf die Korn- und Mehlqualität aus?

Um dieser Frage nachzugehen, wurden elf wissenschaftliche Langzeitexperimente unter Freilandbedingungen und zwölf Praxisversuche bei Landwirten in vier Ländern (Österreich, Dänemark, Frankreich und Schweiz) evaluiert. Insgesamt wurden 150 Behandlungen getestet. Laufende Langzeitexperimente unter Freilandbedingungen prüften die kumulierten Wirkungen von Bodenbearbeitung und / oder Düngungsverfahren auf Weizeneigenschaften sowie –qualität einerseits und Bodenfruchtbarkeit andererseits. Landwirtschaftliche Feldversuche boten die Möglichkeit, innovative Techniken (z.B. reduzierte Bodenbearbeitung) zu testen und deren ökonomische Auswirkungen unter Beachtung der länderspezifischen, landwirtschaftlichen Strukturen, Absatzmärkte sowie Richtlinien zu evaluieren, z.B. in Frankreich und der Schweiz.

Ein gemeinsamer Versuchsansatz



23 Freilandexperimente in ganz Europa

Sortenwahl, klimatische Bedingungen und Bodenbeschaffenheit beeinflussten die Kornqualität stark

Die Erträge und Proteingehalte des Weizens, die im Rahmen der Langzeitexperimente erhoben

wurden, zeigten generell eine starke Beeinflussung durch den Standort, den Bodentyp und die Sorte. Der Proteingehalt aller gemessenen Proben reichte von 6,7 bis 15,8 g/100 g Trockenmasse und variierte demnach stark.

Die Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung:

Bei reduzierter Bodenbearbeitung beeinflussten vor allem die Faktoren Verunkrautung und Bodenart die Entwicklung des Weizens. Sofern der Unkäufer reguliert werden konnte, erzielte die reduzierte Bodenbearbeitung im Allgemeinen ähnliche Ergebnisse wie das gängige Pflügen.

Reduzierte Bodenbearbeitung resultierte bei schweren, lehmigen Böden in einer verbesserten Bodenstruktur der oberen Schichten (bis zu 10 cm) und damit in einer höheren Keimrate und besseren Kornerträgen. Sandige und schluffige Böden hingegen reagieren oft mit Bodenverdichtungen. Unter der Voraussetzung einer ursprünglich guten Bodenstruktur, kann die reduzierte Bodenbearbeitung durch eine gute Durchwurzelung auch die Nährstoffversorgung optimieren. Direktsaat und der Einsatz von Zwischenfrüchten können die Dichte und Aktivität von Regenwürmern signifikant erhöhen.

Die Qualitätsparameter des Weizens hingen weniger als der Ertrag von der Bodenbearbeitung ab. Der Proteingehalt und gängige Qualitätsindikatoren wie Zeleny Index oder Fallzahl unterschieden sich nicht hinsichtlich reduzierter Bodenbearbeitung und dem klassischen Pflügen. Die Mykotoxingehalte stiegen nur an Standorten mit den Vorfrüchten Mais oder Lupine signifikant an, wobei die Kontaminationswerte nie den

europäischen Grenzwert überschritten. Mit den verschiedenen Bodenbearbeitungsmaßnahmen wurde generell eine gute Weizenqualität erzielt.

Hinsichtlich der Produktionskosten unterschieden sich die reduzierte Bodenbearbeitung und das traditionelle Pflügen nur wenig. Während die Maschinenkosten an den Standorten in Frankreich ähnlich waren, konnten sie in der Schweiz um 10 % reduziert werden. Die reduzierte Bodenbearbeitung wirkte sich in beiden Fällen nicht auf die Arbeitszeit aus.

In der Tat hängt die Wirtschaftsleistung der Bearbeitungssysteme hauptsächlich vom Ertrag ab.



Auswirkungen einer Stickstoffdüngung durch kompostierten Stallmist auf Ertrag und Backqualität waren gering bis mäßig, wobei die Qualitätsparameter weniger stark beeinflusst wurden. Organische Düngemittel mit einer raschen Mineralisation könnten allerdings sowohl den Getreideertrag als auch die Qualität steigern.

Auf einem sehr fruchtbaren Tschernosemboden schnitten ein Luzerne-Mulchsystem und ein Düngungssystem mit Stallmist hinsichtlich Weizenproduktivität und -qualität gleich ab.

Auf weniger fruchtbaren Böden allerdings erwiesen sich Standort und Bodentyp als die limitierenden Faktoren für den Kornertrag. Zwischenfrüchte, die als Gründüngung eingesetzt wurden, beeinflussten den Ertrag und die Qualität nur sofern Klee enthalten war.

❖ Die Düngung mit rasch verfügbaren Stickstoffquellen (z.B. Gülleausbringung zu einer späten Wachstumsphase) erscheint für die Optimierung des Weizenertes und der -qualität empfehlenswerter als Gründüngungssysteme.

❖ Reduzierte Bodenbearbeitung sollte im ökologischen Landbau stärker etabliert werden, sofern eine erfolgreiche Unkrautregulierung durch mechanische Bekämpfung oder vielfältige Fruchtfolgen und eine gute Bodenstruktur gegeben sind.

❖ Reduzierte Bodenbearbeitung wirkte sich nicht signifikant auf die Weizenqualität aus.

❖ Der wirtschaftliche Erfolg hing hauptsächlich von den Auswirkungen der Bodenbearbeitung auf den Getreideertrag ab.



Wie wirken sich Leguminosen-Gemenge auf ökologisch produzierten Weizen aus?

Trotz vieler ökologischer und landwirtschaftlicher Leistungen werden in der ökologischen Getreideproduktion immer weniger Flächen mit Leguminosen bebaut. Gemengeanbau von Weizen mit Leguminosen kann durch deren Leistungen ertragreiche Weizenkulturen ermöglichen. Gemengeanbau mit Leguminosen wurde in drei verschiedenen Systemen getestet: (i) Gemenge von Weizen mit Erbse, (ii) Weizen mit

Die Wirkung organischer Düngung und Gründüngung:

Ökologische Getreideanbausysteme sind oft gekennzeichnet durch temporären Stickstoffmangel und damit eine Beeinträchtigung des Ertrages und des Proteingehalts. Die

Futterleguminosen als Untersaat, (iii) Weizen eingesät in ein Lebendmulchsystem mit Leguminosen.

Durch den zusätzlichen Erbsenertrag im Fall des Weizen-Erbse-Gemenges ergab sich ein höherer Gesamtertrag verglichen mit einem alleinigen Weizenbestand. Der Weizenertrag kann allerdings beeinträchtigt werden, wenn der Anteil der Erbse 50 % überschreitet. Die Auswirkungen dieser Kombination von Erbse und Weizen waren ähnlich denen einer Stickstoffdüngung in reinen Weizenbeständen, aber weniger ausgeprägt. Einige Qualitätsparameter, wie der Glutengehalt, der Zeleny Index oder die Fallzahl, stiegen. Geringe Stickstoffgaben im Frühling erbrachten ähnliche Werte wie eine gedüngte Weizenreinkultur.

Leguminosen als Untersaaten in Weizenkulturen vermeiden direkte Konkurrenz und liefern durch die Bodenbedeckung Vorteile nach der Getreideernte (Nutzung als Gründüngung und Unkrautunterdrückung). Der Getreideertrag und die -qualität wurden dabei nur in geringem Maße beeinflusst. Düngerausbringung im Frühling verringerte aufgrund der Bodenbedeckung durch die Leguminosen das Ausmaß von Unkrautbekämpfungsmaßnahmen und führte zu signifikant höheren Weizenerträgen ohne dabei jedoch den Proteingehalt zu mindern.

Weizen in Klee-Lebendmulchsysteme einzusäen, kann den Weizenertrag signifikant reduzieren, sofern das Kleewachstum nicht entsprechend kontrolliert wird. Die Saattiefe des Klees sollte daher an die jeweilige Bodenfruchtbarkeit angepasst werden. Diese Art der Gemenge von Getreide und Klee förderte generell die Getreidequalität, was teilweise auf den Konzentrationseffekt, bedingt durch geringe Erträge, zurückzuführen ist.



- ❖ Die Art der Gemenge mit Leguminosen als Untersaat beeinflusst sowohl den Weizenertrag als auch seine Qualität stark.
- ❖ Für den ökologischen Erbsenanbau eignen sich Gemenge mit Weizen. Solange die Erbse den Bestand nicht dominiert, wurde der Weizenertrag nicht beeinträchtigt. Die Weizenqualität kann mäßig verbessert werden.
- ❖ Futterleguminosen in Weizenbestände zu integrieren, ist eine effiziente Methode zur Reduktion des Unkrautdrucks. Der Einfluss auf den Weizen war gering und hing stark von der Konkurrenz um die Bodenressourcen ab.
- ❖ Leguminosen-Lebendmulchsysteme können zu einer verbesserten Weizenqualität beitragen, meist auf Kosten des Ertrages.

Ökologischer Weizen liefert insgesamt eine gute Qualität:

Die große Bandbreite von mehr als 400 getesteten Behandlungen weist auf geringe Mykotoxin-Kontaminationen mit Deoxynivalenol (DON) von ökologischem Weizen auf Feldniveau hin. Die DON-Gehalte der getesteten Proben waren grundsätzlich gering (95 % der Proben wiesen Werte unter 500 ppm auf, mehr als 75% Werte unter 200 ppm). Aufgrund variabler klimatischer, edaphischer und genetischer Faktoren, ergab sich aber eine große Schwankungsbreite in den DON-Werten. Wie stark die untersuchten technologischen Maßnahmen den DON-Kontaminationsgrad beeinflussten, war somit schwer abzusichern. Backqualität und Teigvolumen der Mehlproben waren akzeptabel bis gut, obwohl die Proteingehalte stark variierten und teilweise gering waren



Bei den technologischen Analysen der Getreideeigenschaften stellte sich heraus, dass konventionelle Methoden, die üblicherweise zur Analyse der Backqualität herangezogen werden, nicht im gleichen Maß für ökologische Bedingungen geeignet waren. Um die biochemischen Parameter mit rheologischen Messungen in Beziehung zu bringen, bedarf es weiterer Forschung. Soll die Backqualität von ökologischem Getreide exakt bestimmt werden, müssen jene Parameter ermittelt werden, die tatsächlich stark mit den Backeigenschaften korrelieren. Sie können den Proteingehalt und Zeleny Index, anhand derer aktuell die Weizenqualität von Müllern beurteilt wird, somit ersetzen oder ergänzen.

Selected publications

Celette F, Goulevant G, Amosse C and David C (2010) Associating wheat crop and undersown forage legumes in organic agriculture: Incidence of forage legumes species. In: Wery J, Shili-Touzi I and Perrin A (Eds). Proceedings of AGRO2010, XIth Congress of the European Society of Agronomy, Montpellier, France, August 31-September 3 2010. Agropolis International Editions, Montpellier, France. ISBN: 978-2-909613-01-7. <http://orgprints.org/18891/>

David C, Celette F, Abecassis J, Carcea M, Friedel J, Corre-Hellou G, Hiltbrunner J, Messmer M, Peigné J, Samson MF, Schweinzer A, Thomsen IK and Thommen A (2011) New challenges to improve organic bread wheat production in Europe. In: 3rd ISOFAR Scientific Conference in the frame of the 17th IFOAM Organic World Congress, Gyeonggi Paldang, South Korea, September 26-October 5 2011. <http://orgprints.org/19483/>

Naudin C and Corre-Hellou G (2011) Producing organic wheat with high grain protein content: the significance of intercropping and the need for diagnostic tools. In: 3rd ISOFAR Scientific Conference in the frame of the 17th IFOAM Organic World Congress, Gyeonggi Paldang, South Korea, September 26-October 5 2011. <http://orgprints.org/19416/>

Thomsen IK, Samson MF, Carcea M, Narducci V. (2011). The influence of long-term inputs of catch crops and cereal straw on yield, protein composition and technological quality of a spring and a winter wheat. International Journal of Food Science and Technology. 46: 216–220. <http://orgprints.org/18803/>

Danksagung

Das Projekt AGTEC-Org wurde durch das transnationale ERANet Core Organic- Netzwerk gefördert

