

F. Rath, G. Annemüller, G. Creydt und R. Schildbach

# Triticale und Triticale-Malze

## Teil I: Einführung in die Geschichte des Triticale

**Triticale ist ein künstlich geschaffener Gattungsbastard aus einer Kreuzung von Weizen und Roggen. Im Vergleich zu seinen Eltern *Triticum* und *Secale* handelt es sich um eine noch sehr junge Getreideart. Seit der Entdeckung vor mehr als 100 Jahren wurde Triticale intensiv erforscht und züchterisch bearbeitet. Damit wurden die Voraussetzungen geschaffen für die Einführung leistungsstarker Sorten in die landwirtschaftliche Praxis in den 80er und 90er Jahren. Triticale wird heute noch vorwiegend als Futtergetreide genutzt. Die Formenmannigfaltigkeit dieser Getreideart bietet jedoch beste Voraussetzungen, in Zukunft mit geeigneten Genotypen neue Nutzungsrichtungen zu erschließen.**

BC 19 Sonstige Rohstoffe

(Descriptor: Triticale, Rohstoffe, Getreide, Mälzerei, Übersicht.

Descriptors: triticale, raw materials, cereals, maltings, review).

### 1 Einleitung

Triticale ist eine durch den Menschen geschaffene Kulturpflanze, die als künstlicher Gattungsbastard aus Kreuzungen von Weizen und Roggen hervorgegangen ist. Die Bezeichnung Triticale ist aus den lateinischen Gattungsbezeichnungen *Triticum* und *Secale* abgeleitet. Der Name Triticale wurde erstmals 1935 in Deutschland in der wissenschaftlichen Literatur für Nachkommen aus Kreuzungen von Weizen und Roggen verwendet und konnte sich weltweit gegenüber anderen Vorschlägen etablieren. Die botanische Bezeichnung *Triticosecale Wittmack* unterscheidet Kreuzungen von Weizen als mütterlichem und Roggen als väterlichem Elter begrifflich von der umgekehrten Kombination, die als *Secalotricum* bezeichnet wird (5).

### 2 Entwicklung der Triticale-Züchtung

Die Geschichte des Triticale beginnt mit der Entdeckung natürlicher Weizen-Roggen-Bastarde durch den schottischen Botaniker *Wilson* im Jahre 1875 (6). Die züchterische Bearbeitung und die erfolgreiche Entwicklung des Triticale ist seitdem in verschiedenen Publikationen dokumentiert (3, 4, 6, 9, 13, 14, 15). Die spontan gebildeten Weizen-Roggen-Bastarde waren ebenso wie die ersten von *Carman* erzeugten künstlichen Kreuzungen zunächst steril. In Deutschland gelang es dem Botaniker *Wilhelm Rimpau* im Jahre 1888 teilweise fertile Bastarde aus einer Kreuzung von *Triticum aestivum* und *Secale cereale* herzustellen (5). Damit war die Basis für die Reproduktion von *Triticale* und seine

züchterische Bearbeitung geschaffen. Nachhaltige Verbesserungen wurden jedoch erst mit der Entwicklung der Embryokultur und der Einführung der Colchizintechnik möglich. Durch den Einsatz von Colchizin gelang es *Müntzing* Ende der 30er Jahre durch eine Verdopplung des Chromosomensatzes fertile Triticale zu erzeugen und Saatgut zu gewinnen.

Die von *Müntzing* und anderen erzeugten Triticale werden nach der Art ihrer Herstellung als primäre Triticale bezeichnet (6, 7). Sie waren vorwiegend oktaploid (AABBDDRR;  $2n=56$ ), da sie das Genom des hexaploiden Weichweizens (AABBDD;  $2n=42$ ) mit dem des diploiden Roggens (RR;  $2n=14$ ) vereinten. Durch die Kombination unterschiedlicher Genome konnten jedoch auch tetraploide und hexaploide Formen entstehen. Vor allem die primären hexaploiden Triticale (AABBRR;  $2n=42$ ), die aus der Kreuzung von tetraploidem Durumweizen (AABB;  $2n=28$ ) mit diploidem Roggen (RR;  $2n=14$ ) hervorgingen, schienen für die landwirtschaftliche Nutzung geeignet (5). Eine entscheidende züchterische Verbesserung der Leistungsfähigkeit konnte jedoch erst durch die Herstellung sekundärer Triticale (Kreuzung primärer Triticale untereinander oder mit den Ausgangsformen Weizen bzw. Roggen) und Rekombinationstriticale (Kreuzung von Triticalestämmen mit gleichen Chromosomensätzen) erreicht werden, die sich durch eine verbesserte Kornausbildung, höhere Fertilität sowie eine höhere Ertragsleistung und Ertragsstabilität auszeichneten (5). Die Intensivierung der Triticaleforschung und -züchtung in den 50er Jahren mündete 1968 in der Zulassung erster Triticalesorten in Ungarn. Züchtungsprogramme wurden außerdem in Kanada, Spanien, Italien, USA, Mexiko (CIMMYT), Deutschland sowie in einigen osteuropäischen Ländern aufgelegt. Besondere Impulse erhielt die Triticalezüchtung durch die polnischen Züchter um *Wolski*, der mit *Lasko* 1982 die bis heute weltweit am meisten angebaute Triticalesorte zur Zulassung brachte (16). Die Einkreuzung polnischer Triticalelinien hat zum Erfolg von Züchtungsprogrammen auch in anderen Ländern nicht unwesentlich beigetragen. Weltweit hat die erfolgreiche Triticalezüchtung in wenigen Jahrzehnten mehr als einhundertfünfzig zugelassene Sorten hervorgebracht, die meisten davon in Spanien, Frankreich, Polen, Rußland, Großbritannien und Portugal (5). In Deutschland waren 1998 siebzehn Winter- und eine Sommertriticalesorte durch das Bundessortenamt offiziell zugelassen (1). Zusammen erreichten sie eine Saatgutvermehrungsfläche von 12 500 ha (zum Vergleich Sommergerste: 21 122 ha), die zu mehr als 80% von den dominierenden Sorten *Modus*, *Trimaran* und *Alamo* abgedeckt wird (1).

Autoren: Dr. Frank Rath, Prof. Dr. Reinhold Schildbach, Dipl.-Ing. Gustav Creydt, Forschungsinstitut für Rohstoffe der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB), Seestraße 13, 13353 Berlin, Prof. Dr. Gerolf Annemüller, Technische Universität Berlin, Institut für Gärungs- und Getränketechnologie, Invalidenstraße 42, 10115 Berlin

### 3 Entwicklung des Triticale-Anbaus

Eine intensive züchterische Bearbeitung des Triticale war notwendig, um die Mängel der ersten Generation von Triticaleorten – niedrige Erträge, Langstrohigkeit, Lageranfälligkeit, Korndeformationen und -schrumpfungen, geringe Fertilität, hohe Anfälligkeit gegen Mutterkorn (*Claviceps purpurea Tul.*) – zu beseitigen (10). Heutige Sorten zeigen sich in wichtigen agronomischen Eigenschaften erheblich verbessert. Die erreichte hohe Ertragsleistung und -stabilität, die bessere Standfestigkeit, die verminderte Mutterkorn-Anfälligkeit und vor allem auch die verbesserte Kornausbildung waren wichtige Voraussetzungen für die erfolgreiche Einführung von *Triticale* in die landwirtschaftliche Praxis. Mit der Einführung neuer Generationen leistungsstarker Sorten wurde der Anbau von Triticale seit Beginn der 80er Jahre weltweit von 0,57 Mio ha (1984) auf heute 2,63 Mio ha (1998) erheblich ausgedehnt. Die führenden Anbauländer sind Polen (635 000 ha), China (700 000 ha), Deutschland (467 000 ha), Frankreich (228 000 ha), Australien (228 000 ha) und Ungarn (131 000 ha). Daneben gibt es größere Anbauflächen in Rußland und USA (2, 5, 14).

In Deutschland ist die Anbaufläche von Triticale innerhalb eines Jahrzehntes von 45 000 ha (1986) über 219 000 ha (1993) auf 467 000 ha (1998) gestiegen (11). Schwerpunkte des Anbaus liegen in Bayern, Brandenburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern.

Die Verbreitung des Triticaleanbaus in Deutschland wurde durch die besondere Anpassungsfähigkeit dieser Getreideart an unterschiedliche klimatische und pedologische Standortbedingungen gefördert. Vor allem auf sorptionsschwachen, zur Trockenheit neigenden Böden, die als typische Triticalestandorte gelten, ist die höhere Ertragsleistung und -stabilität vorteilhaft gegenüber Weizen und anderen konkurrierenden Getreidearten. Im Vergleich zu Sommergerste wurden im Rahmen der „Besonderen Erntermittlung“ des Statistischen Bundesamtes Mehrerträge im Triticaleanbau von 9,85 dt/ha (Mittel 1992 – 1997) und eine wesentlich bessere Ertragsstabilität festgestellt (11).

Triticale zeichnet sich durch gute Resistenzeigenschaften gegenüber Pilzkrankheiten und die im Getreideanbau inzwischen weitverbreiteten Viruserkrankungen aus. Wirtschaftlich bedeutend ist allein der Befall mit dem Erreger der Blatt- und Spelzenbräune, *Septoria nodorum*, und der Blattfleckenerkrankungen, hervorgerufen durch *Rhynchosporium secalis*. Für die zukünftige Entwicklung des Triticaleanbaus sind weitere Verbesserungen der Krankheitsresistenz jedoch ebenso wünschenswert wie eine züchterische Bearbeitung von Problemen der Standfestigkeit, der Winterfestigkeit und der Auswuchsneigung.

### 4 Mögliche Nutzungen von Triticale

In Deutschland wurden im Wirtschaftsjahr 1996/97 insgesamt 2,128 Mio t Triticale erzeugt. Der überwiegende Anteil (60,2%) wurde in den Erzeugerbetrieben selbst in der Verfütterung eingesetzt. Nur 699 000 t wurden einer Verwendung über den Markt zugeführt. Dabei lagen die Erzeugerpreise für *Triticale* im Mittel der Jahre 1994 bis 1998 (Durchschnittspreise August) um DM 68,50 je Tonne unter denen von Sommerbraugerste (11). Von den vermarkteten Triticalemengen wurden 617 000 t (88,3%) in der Futtermittelherstellung und 58 000 t (8,3%) als Saatgut verwertet, nur 24 000 wurden anderweitig industriell verwertet (11).

Traditionell wird Triticale in der Schweine-, Geflügel- und Wiederkäuerfütterung eingesetzt. Bei ähnlichen energetischen Futter-

werten liegen die Vorteile des Triticale hier in der Proteinqualität. Besonders in der Monogastrienfütterung ist das Aminosäurenmuster ein wichtiger Qualitätsparameter. Die hohe Wertigkeit des Triticaleproteins beruht auf den im Vergleich zu Weizen höheren Anteilen essentieller Aminosäuren Lysin, Methionin und Threonin. Diese hohe Wertigkeit des Proteins und der hohe Gehalt an Mineralstoffen und Vitaminen sprechen prinzipiell auch für einen Einsatz von Triticale in der menschlichen Ernährung. Versuche hierzu wurden in Kanada, Australien, USA und Rußland unternommen, wo eine Verwendung in Brot, Kuchen, Keksen und Nudeln erprobt wurde (5, 10). Einer weiteren Verbreitung stehen bislang aber Mängel in den müllerei- und bäckereitechnologischen Eigenschaften des Triticale entgegen. Neben der hauptsächlichlichen Verwertung als Körnerfutter in der Tierernährung gibt es Bestrebungen, Biomasse von Triticale auch als Grünfutter und Silage zu nutzen oder als Energielieferant einer thermischen Verwertung zuzuführen. Schließlich wird Triticale bereits erfolgreich in Brennereien zur Gewinnung von Alkohol eingesetzt. Geeignete Sorten verfügen über eine hohe enzymatische Aktivität, eine hohe Alkoholausbeute und günstige technologische Eigenschaften (5, 8, 12).

Grundsätzlich bietet die Formenmannigfaltigkeit von Triticale die Chance, für die verschiedenen Nutzungsrichtungen speziell geeignete Genotypen zu finden und über die fortgesetzte Einkreuzung von Weizen und Roggen die genetische Basis weiter zu verbreitern. Durch das Screening vorhandener Sorten und gezielte Neuzüchtungen können in Zukunft neue Verwertungsmöglichkeiten für Triticale erschlossen werden.

### 5 Summary

**Rath, F., Annemüller, G., Creydt, G., and Schildbach, R.: Triticale and triticale malt: Part 1: Introduction to the history of triticale —** Monatsschrift für Brauwissenschaft 52, No. 7/8, 123 – 125, 1999

#### BC 19 Other raw materials

Triticale is an artificially created bastard species of a cross between wheat and rye. In comparison with its parents *Triticum* and *Secale* this is a still very much a young type of grain. Triticale has undergone intensive research and development since it was discovered more than 100 years ago. This provided the basis for the introduction of efficient grades in practical farming in the eighties and nineties. Today, triticale is still primarily used a feed grain. However, the manifold forms of this kind of grain offers the best prerequisites to open up new areas of application with suitable genotypes in the future.

**Rath, F., Annemüller, G., Creydt, G., et Schildbach, R.: Triticale et malts de triticale: Première partie: Introduction à l'histoire du triticale —** Monatsschrift für Brauwissenschaft 52, No 7/8, 123 – 125, 1999

#### BC 19 Autrès matière premières

Le triticale est une sorte de bâtard obtenu artificiellement à partir d'un croisement entre blé et seigle. Par comparaison avec ses parents *Triticum* et *Secale*, il s'agit d'une variété de céréales encore très jeune. Depuis sa découverte, il y a 100 ans, le triticale a été examiné de façon intensive et travaillé sur le plan de la culture. Ainsi les conditions étaient réunies pour l'introduction de variétés à performances élevées dans la pratique agricole dans les années 80 et 90. Le triticale est utilisé aujourd'hui avant tout comme céréale pour l'alimentation animale. La diversité des formes de ce type de céréale offre cependant, pour l'avenir, les meilleures conditions d'obtention des génotypes souhaités en fonction de leur utilisation.

## 6 Literatur

1. Bundessortenamt, Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen, Hackfrüchte, Landbuch Verlagsges., Hannover, 1998.
2. FAO, FAO Statistical Databases, <http://apps.fao.org/default.htm>, 1999.
3. Fossati, A., Kleijer, G., et Troxler, J.: „Le triticale: nouvelle espèce obtenue par l'homme“, *Revue suisse Agric.* 10, No 5, 145 – 148, 1978.
4. Gregory, R.S.: Triticale breeding. In: Lopton, F.G.H. (ed.), *Wheat breeding*. London – New York: Chapman & Hall, 269 – 286, 1987.
5. Karpenstein-Machan, M., Honermeier, B., und Hartmann, F.: *Triticale*, DLG-Verlag, Frankfurt/M., 1994.
6. Müntzing, A.: „Triticale, results and problems, Fortschritte der Pflanzenzüchtung“, Beiheft zur Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 10, Berlin, Hamburg: Paul Parey, 1979.
7. Qualset, C.O., Rupert, E., and Prato, J.D.: Triticale in California: Review of current research and appraisal as a new cereal crop. *Proc. Intern. Triticale Symp.* 1973, Lubbock, ICASALS Publ., 76, 1, 47 – 72, 1976.
8. Schäfer, V.: „Anbau von Weizen, Triticale und Roggen als Rohstoff für die Bioethanolproduktion“, *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaft* 6, 273 – 276, 1993.
9. Skovmand, B., Fox, P.N., and Villareal, R.L.: Triticale in commercial agriculture: progress and promise. In Brady, N.C. (ed.), *Advances in Agronomy*, Vol 37. Orlando: Academic Press, 1 – 45, 1984.
10. Stallknecht, G.F., Gilbertson, K.M., and Ranney, J.E.: Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. In: Janick, J. (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA, 156 – 170, 1996.
11. Stratmann, R., Ment, M., und von Schenk, W.: *ZMP-Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel 1998*. Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle, Bonn, 1998.
12. Thomas, L.: *Enzymatische Untersuchungen mit Triticale zur technischen Amylolyse unter besonderer Berücksichtigung der fremdenzymfreien Bioethanolproduktion*. Dissertation Univ. Hohenheim, 1991.
13. Varughese, G., Barker, T., and Saari, E.: *Triticale, Mexico*, D.F., CIMMYT, 1987.
14. Varughese, G., Pfeiffer, W.H., and Pena, R.J.: „Triticale: A Successful Alternative Crop (Part 1)“, *Cereal Food World* 41, 6, 474 – 482, 1996.
15. Villareal, R.L., Varughese, G., and Abdalla, O.S.: „Advances in spring triticale breeding“, *Plant Breed. Rev.* 8, 43 – 90, 1990.
16. Wolski, T.: *Progrès de l'amélioration du triticale d'hiver en Pologne*. C.R. Acad. Agric. Fr. 78, 4, 7 – 14, 1992.

(Manuskripteingang 9. Juni 1999)