

Zu Risiken und Nebenwirkungen bei „Braunhirse“¹

Klaus Münzing, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Detmold

Es wird neuerdings eine sog. „Braunhirse“ als Urform der Hirse angeboten, die besondere gesundheitliche Vorzüge haben soll. Die „Braunhirse“ soll basenbildend wirken, die Nährstoffe in „homöopatischer Form“ enthalten und bei zahlreichen Erkrankungen (Asthma, Parkinson, Tinnitus, offenes Bein, Karies usw.) helfen. Da sie schwer zu schälen und zu zerkleinern ist, wird sie ungeschält mittels Spezialmühlen zu feinem Vollkornmehl verarbeitet. Laut Herstellerangaben soll auch der Rohverzehr der schalenhaltige „Braunhirse“ möglich sein.

Die folgende Stellungnahme fasst den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu dieser Thematik zusammen.

Allgemeines

Hirse und Sorghum (*Poaceae*) gehören zur Familie der Gräser (Gramineen) [1, 2]. Die Vielfalt der Arten macht eine Einteilung erforderlich, die hier vereinfacht dargestellt wird:

- Teff oder Zwerghirse (*Eragrostis tef* Trotter),
- Rispenhirse (*Panicum miliaceum* L.), engl. Proso Millet,
- Perlhirse (*Pennisetum glaucum* L.), engl. Pearl Millet,
- Kolbenhirse (*Setaria italica* L.), engl. Foxtail Millet,
- Fingerhirse (*Eleusine coracana* L.), engl. Finger Millet,
- Mohrenhirse (*Sorghum bicolor* L., syn. S. vulgare PERS).

Hirse- und Sorghumkörner sind durch Vor- und Deckspelzen geschützt, die häufig fest mit der Karyopse (dem Korn) verwachsen sind [3]. Fest anhaftende Spelzen werden nach dem Dreschvorgang durch Schälen freilegt. Die Körner von Hirse und Sorghum bestehen wie die anderen Getreidearten aus den äußeren Fruchtschalen (Pericarp), der Samenschale (Testa), dem Mehlkörper (Endosperm) und dem Keimling. Die Schalen sind reich an Mineralstoffen und kieselsäurehaltigen Substanzen.

Die Kornfarbe ergibt sich aus den Pigmentierungen des Perikarps, der darunter liegenden Samenschale und

Aleuronschicht sowie des Endosperms [3]. Gelb gefärbte Körner haben ihre Pigmentierungen vorwiegend im Perikarp und im Endosperm des Kornes, im Unterschied zu braunen Körnern, die ihre Pigmente überwiegend in den peripheren Bereichen haben. Eine schiefergraue Farbe tritt häufig mit Endospermpigmentierungen in Erscheinung, die pH-abhängig sind [3].

Braune Hirse- und Sorghumkörner enthalten besonders hohe Anteile an Flavonoiden, aber auch Gerbstoffe wie Tannine und andere antioxidativ wirkende Substanzen [4]. Da diese Verbindungen zum Teil als antinutritiv

und damit als gesundheitsbeeinträchtigend gelten, muss vor einem sorglosen oder übermäßigem Verzehr der braunpigmentierten Schalen (der Perikarp-Bestandteile) gewarnt werden, wenn nicht spezielle Auf- und Zubereitungsverfahren (z. B. hydrothermische Behandlungen) zur Risikominimierung angewandt werden.

Hirse

Die im Anbau bedeutendsten Hirsen (Millet) sind die Perlhirse, die Rispenhirse und die Kolbenhirse [5]. Typisch sind die sehr kleinen



Abb. 1: Farb- und Form-Variationen von ungeschälten Hirsen [Quelle: BFEL, Detmold]

¹Veröffentlichungs-Nr. 7597 der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel in Detmold

Körner, die an schlanken Halmen wachsen. Eine Ausnahme ist Perlhirse, deren fester Stängel dem des Sorghums gleicht. Darüber hinaus gibt es in weiten Teilen Afrikas und Asiens zahlreiche tropische und subtropische Hirsearten, die nur regionale, dann jedoch große Bedeutung für die Ernährung der Bevölkerung haben [5]. Eine spezielle „Braunhirse“ als Hirseart ist weder botanisch bekannt noch warenkundlich in Begriffsbestimmungen beschrieben.

Hirschen wachsen auf relativ trockenen, oft nährstoffarmen Böden, auf denen keine anderen Getreidearten gedeihen. Rispen- und Kolbenhirse findet man jedoch auch in Mitteleuropa, wo bis im Mittelalter die Rispenhirse eine wichtige Feldfrucht war. Sie ist weniger wärmebedürftig als andere Hirsearten, besitzt eine ansprechende goldgelbe Farbe (sog. Gelb- oder Goldhirse) und ist zudem besonders schmackhaft (Abb. 1). Mit dem Vordringen der Kartoffel ging der Anbau von Hirse zurück. In wärmeren Ländern sind Kolbenhirse und Sorghum weit verbreitet [5].

Der hohe Gehalt an phenolischen Verbindungen (s. u.) wird weltweit entweder durch Entfernen der Spelzen oder durch die traditionellen Zubereitungsprozesse vermindert oder eliminiert. Die Hirsespelzen und Schalenfraktionen werden für die Tierernährung verwendet.

Die sogenannte „Braunhirse“ war bisher in Deutschland weder herkunfts- noch verwendungsseitig bekannt.

Sorghum

Sorghum (Mohrenhirse) ist ein mit den echten Hirschen verwandtes Gras. Es stammt aus semiariden Zonen der tropischen und subtropischen Gebiete Afrikas [2]. Im Verlauf der letzten 100 Jahre wurde in den USA aus dem ursprünglichen Primitivgetreide Sorghum eine der weltweit wichtigsten Futterpflanzen gezüchtet. *Sorghum bicolor* zeigt eine weite Variabilität in der Pigmentausbildung der Körner: Es existieren Sorten mit weißlichem und gelblichem bis hin zum braunen, roten und manchmal schwarzen Korn [2]. Die neuen Hybridsorten sind niedrig wachsend, großkörnig im Vergleich zu Hirse, ertragreich, gleichmäßig abreifend und eine energiereiche Komponente für Mischfutter.

Der Gehalt an Lysin liegt jedoch unter dem der anderen Getreidearten.

Die Verfütterung größerer Mengen ist allerdings nur bei neuen tanninarmen Sorghum-Sorten zu empfehlen. Diese lassen sich problemlos anstelle von Mais verwenden. In Portugal und Spanien werden ausgewählte tanninarme Sorten, die vor der Verarbeitung geschält werden, zu Lebensmitteln und Säuglingsanfangsnahrung verarbeitet. Die Sorghum-Schalen gelangen dann ins Tierfutter.

Antinutritive Substanzen und deren Wirkungen

Hirse und Sorghum können je nach Sorte wesentlich mehr antinutritive Verbindungen enthalten als andere Getreidearten. Die tanninhaltigen phenolischen Pigmente der braunen Schale von Hirse und Sorghum – Phenolsäuren, Flavonoide und Tannine (Gerbstoffe) – haben die Eigenschaft, Proteine zu binden. Darauf beruht ihre antinutritive Wirkung [4–6]. Durch die insbesondere in braunschäligen Hirschen und Sorghum in hohen Konzentrationen vorkommenden Polyphenole und kondensierten Tannine ist das Korn gegen Schadorganismen und vor einem vorzeitigen Auskeimen auf dem Feld geschützt [3, 4]. Ob sich diese sekundären Pflanzenstoffe aus den braunpigmentierten Schalen von Hirse und Sorghum positiv auf die menschliche Gesundheit auswirken können – wie die Inverkehrbringer der „Braunhirse“ teilweise postulieren – ist ernährungswissenschaftlich nicht gesichert.

Wie bei anderen Getreidearten enthalten die Randschichten der Hirschen außerdem Phytinsäure, die neben anderen Mineralstoffen Eisen, Zink und Kalzium bindet, so dass diese für den Organismus nicht mehr zur Verfügung stehen. Weiterhin kommt Oxalsäure vor, die überwiegend Kalzium bindet und bei entsprechender Disposition zu Nierensteinen führen kann.

Geschälte Hirse ist in gekeimter, geweicher, gekochter oder flockierter Form hochwertiger als ungeschälte Rohhirse, da durch diese Verarbeitungsschritte die beeinträchtigenden Wirkungen der Phytinsäure und Oxalsäure minimiert werden. Wichtig ist bei hohen Verzehrsmengen wegen der enthaltenen unverdaulichen Ballaststoffe eine hohe Flüssigkeitsaufnahme.

Daraus folgt, dass braune Rohhirse als Vollkornprodukt ein gesundheitliches Risiko darstellen kann. Ob ein Mitverzehr der tanninhaltigen poly-

phenolischen Spelz- und Schälkleie bei Produkten aus „Braunhirse“ oder braunschäliger Rohhirse gesundheitsschädlich sein kann, ist allerdings nicht erwiesen. Evidenzbasierte ernährungsmedizinische oder wissenschaftliche Stellungnahmen zu dieser Problematik sind weder vorhanden noch in Vorbereitung. Wegen dieser ungeklärten Fragen ist der Verzehr problematisch, insbesondere wenn durch eine neuartige Feinzerkleinerung die kritischen Stoffe leichter aufgenommen werden können.

Verarbeitung von Hirse zu Lebensmitteln

Hirsebrei als ein bekömmliches und nahrhaftes Gericht aus Schälgetreide hat eine jahrhundertlange Tradition in Mitteleuropa. Hirse ist wegen der harten, kieselsäurehaltigen Schale nur in geschälter Form genießbar [7]. Die harte Spelz- und Schälkleie wird wegen ihres unangenehmen Kaueindrucks, des herb-bitteren Geschmacks und ihrer schlechten Verdaubarkeit seit Jahrhunderten stets entfernt; nähere Informationen über ihre Zusammensetzung liegen daher nicht vor. Je nach Schälgrad werden etwa 10 % bis zu 35 % des ursprünglichen Korngewichts als Schälkleie abgetrennt. Durch das Schälen der Kornrandzonen handelt es sich dann nicht mehr um ein Vollkornprodukt. Zwar werden ernährungsphysiologisch relevante Substanzen eliminiert, aber



Abb. 2: Zentrofan-Vermahlungssystem [Quelle: BFEL, Detmold]

gleichzeitig werden die Lebensmittelsicherheit, Nährstoffverdaulichkeit und der Genuss- sowie Geschmackswert gesteigert [3].

Die Mehrzahl der hellen oder gelben echten Hirsen (Millet) haben im Unterschied zu braunschlichem Sorghum (z. B. *Andropogon Sorghum*) und zur Kolbenhirse den Vorteil, dass sie sich ohne Probleme schälen lassen. Außerdem weisen sie deutlich geringere Tannin- und Phenolgehalte auf. Demzufolge gibt es bei Produkten aus geschälter gelber Speisehirse keine Diskussionen hinsichtlich gesundheitsbeeinträchtigender Stoffe oder Verbindungen [8, 9]. Solche Hirsen, die durch einen milden, fein-würzigen, ansprechenden Geschmack gekennzeichnet sind, werden heute zu Mehlen, Grießen, Grützen, Flocken, aber auch zu Hirse-Popcorn und anderen modernen Frühstückszerealien verarbeitet [7].

Die Idee, Hirse als Vollkornprodukt zu Mehl oder Pulver aufzureiben, ohne die Schalen zu separieren, ist einerseits innovativ, andererseits unter gesundheitlichen Gesichtspunkten problematisch. Allerdings können auf diese Weise Sorten verarbeitet werden, die wegen der schlechten Schälbarkeit bislang nicht verwendet wurden. Hirsen mit fest verwachsenen Vor- und Deckspelzen liefern nach diesem Verfahren spelzenhaltige Vollkornprodukte. Für die Feinzerkleinerung sind Mahlverfahren geeignet, die wie die Schälverfahren nach dem Attritions-, Abrasions- oder Schleifprinzip arbeiten [10]. Dazu zählt das Zentrofan-Verfahren.

Die Zentrofanmühle (Abb. 2) besteht aus einem feststehenden Mahlstein aus Basaltlava. Durch einen spiralförmigen Luftstrom werden die Hirsekörner immer wieder an die Steinoberfläche geführt und dort mechanisch bearbeitet, bis sie zu Mehl aufgelöst sind [11]. Durch den hohen Luftaustausch kommt es nur zu einer geringen Mahlguterwärmung. Die Zentrofanmühle arbeitet nach Herstellerangaben geräusch- und staubarm, ist wartungsfrei und leicht bedienbar. Für Weizen wird die Vermahlungsleistung mit 12–20 kg/h angegeben. Allerdings wird dieses mit intensiver Luftzufuhr arbeitende Verfahren von den Herstellern nicht für hoch lipidhaltige Körner oder Samen empfohlen. Die vollständige Auflösung und Verteilung der lipidhaltigen Keimlingsfraktion und Schalen über die Mahlgutoberfläche fördert in Verbin-

dung mit der intensiven Luftbeaufschlagung nämlich oxidative Lipidumsetzungen.

Ungeachtet dieser Einschränkung gibt es Lebensmittelunternehmen, die Hirse in Zentrofanmühlen zerkleinern. Das komplette Hirsekorn (Ganzkorn) wird unter hohen Feuchtigkeitsverlusten vollständig zu feinem Mehl zerrieben. Die mehrfach ungesättigten freien Fettsäuren und die empfindlichen β -Carotinoide werden hierdurch geschädigt, zumal die natürliche Schutzwirkung des Wassers gegenüber der Sauerstoffwirkung durch die hohen Feuchtigkeitsverluste verloren geht. Demzufolge dürften auch geschmackliche Beeinträchtigungen bei zentrofanvermahlenden Hirseerzeugnissen zu erwarten sein. Eine gezielte Frischvermahlung oder eine thermische Stabilisierung kann diesen sensorischen Nachteilen entgegenwirken.

Konsequenzen für Verarbeiter von Hirse

Die Verkehrsbezeichnung auf Fertigpackungen für Lebensmittel ist die fachliche Orientierung für die Verbraucher. Sie muss gut lesbar und unmissverständlich auf der Packung angegeben sein. Die Verkehrsbezeichnung „Braunhirse“ wird Verbraucher ansprechen, die mit „braun“ den Begriff „Vollkorn“ verbinden (z. B. „Braunreis“ gleich Vollkornreis). Vollkornhirse wäre nach deutschen Begriffsbestimmungen eine von Spelzen befreite Speisehirse, die analog zu Vollkornreis oder Vollkorn-Dinkel nur geringe Teile der Frucht- und Samenschalen (höchstens 1–2 %) verloren hat.

Sollte „Braunhirse“ jedoch ein Sammelbegriff für ungeschälte Hirse sein, wäre auch die Verkehrsbezeichnung „ungeschälte Speisehirse“ akzeptabel. Verbraucher wählen beim Einkauf Speisehirse, da diese im Gegensatz zu Futter- oder Vogelhirse die besonderen hygienerechtlichen und gesundheitlichen Anforderungen eines Lebensmittels erfüllt. Der Begriff „Speisehirse“ ist bei ungeschälter Hirse allerdings nur dann zulässig, wenn eine intensive Oberflächenreinigung der ungeschälten Hirsekörner erfolgt ist und sämtliche Maßnahmen zur Minimierung von Gesundheitsrisiken durchgeführt worden sind.

Die Entfernung von unerwünschten Stoffen in den Spelzen und Schalen kann durch die übliche Reinigung des Rohgetreides erreicht werden [7]. Da-

bei werden neben Verunreinigungen mechanisch und sensorisch beeinträchtigte Hirsekörner ausgelesen. Darüber hinaus ist vor der Vermahlung eine sog. Weißreinigung erforderlich, um die auf der Kornoberfläche anhaftenden unerwünschten Stoffe der Umwelt, Mikroorganismen und Mykotoxine (z. B. Schimmelpilzgifte) abzutrennen.

Der hohe mechanische Aufschluss der Hirse und der Hirseschalen bis auf Mehlfeinheit ($<200 \mu\text{m}$) senkt bei der „Braunhirse“ nicht den Anteil der kritischen Inhaltsstoffe, sondern erhöht deren Verfügbarkeit. Vor diesem Hintergrund sind bei der Zentrofan-Vermahlung besondere Anpassungen zur Risikominimierung erforderlich. So ließen sich die gesundheitlich kritischen hoch tanninhaltigen Spelz- und Schalenfraktionen durchaus selektiv abtrennen und eliminieren, bevor die Zerkleinerung zu Mehl erfolgt. Bei den im Handel befindlichen Produkten geschieht dies jedoch nicht. Wichtig ist auch die Frage der sensorischen Stabilität, da mittels Zentrofan-Verfahren gewonnenes Hirsemehl für einen oxidativen Lipidaufbau geradezu prädestiniert ist. Ein einfacher Geschmackstest zeigt den beginnenden Lipidverderb durch einen anhaltenden unangenehm kratzenden Bittergeschmack an. Etliche im Handel befindliche Braunhirsemehle sind geschmacklich nicht einwandfrei. Möglicherweise wäre eine frische Verwendung der Hirsemahlprodukte vorzuziehen.

Solange unklar ist, ob und welche gesundheitlichen Risiken mit dem Rohverzehr der feinzerkleinerten Spelz- und Schälfraktion verbunden sind, sollten die antinutritiven Stoffe durch zusätzliche Verfahrensschritte weiter reduziert werden. Hier bieten sich vor der Vermahlung Weich- und Keimungsprozesse oder nach der Vermahlung Fermentations-, Koch- und Backprozesse an. Da dies teilweise auch im Haushalt möglich ist, sind verbrauchergerichte Zubereitungshinweise wichtig. Wird „Braunhirse“ als Nahrungsergänzungsmittel verwendet, so sind auf der Packung Hinweise des Herstellers erforderlich zu den empfohlenen täglichen Verzehrsmengen sowie möglichen Risiken und Nebenwirkungen. Nach der neuen Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel ist Mehl oder Pulver zum Selbstdosieren nicht mehr erlaubt. Im Rahmen der Sorgfaltspflicht muss der Hersteller auch darauf hinweisen,

dass Nahrungsergänzungen keine ausgewogene Ernährung ersetzen.

Schlussfolgerungen

Da im Unterschied zu den gelben Hirsen die braunpigmentierten Arten nach Literaturangaben hohe Anteile an tanninhaltigen polyphenolischen Verbindungen aufweisen, ist der Mitverzehr der rohen und feinzerkleinerten Spelzen und Schalen mit einem gesundheitlichen Risiko verbunden. Verarbeiter von „Braunhirse“ müssen aus hygiene- und produkthaftungsrechtlichen Gründen die Konzentrationen der tanninhaltigen polyphenolischen Verbindungen in ihren Produkten kennen und auf dieser Basis einen Handlungsrahmen für die Qualitätssicherung erstellen. Da nach derzeitiger Einschätzung die kieselsäurehaltigen harten Bestandteile der Hirse die Magen- und Darmschleimhäute reizen, müssen magen- und darmempfindliche Personen sowie Zöliakieerkrankte vor solchen Erzeugnissen gewarnt werden.

Hirsemehl, das für Müslis, zum Backen, Kochen usw. angeboten wird, muss wegen der hohen Verzehrsmengen der Grundsatz der gesundheitlichen Unbedenklichkeit strikt erfüllen. Die Qualitätssicherung muss daher die Sortenwahl (polyphenol- und tanninarme Sorten) und die produktgerechte müllerische Bearbeitung einschließen. Hirse ist ernährungsphysiologisch besonders wertvoll, wenn sie sachgerecht verarbeitet wird. Sie reagiert im Vergleich zu anderen Getreidearten sehr empfindlich auf Sauerstoff. Dies muss bei der Verarbeitung beachtet werden.

Vom Mitverzehr der braunpigmentierten, feinzerkleinerten Spelz- und Schälkleie ist abzuraten, bis eine ernährungswissenschaftliche Bewertung der Gesundheitsrisiken möglich ist. Daten aus Ernährungsstudien liegen in der internationalen Fachliteratur dazu bisher nicht vor. Geschälte gelbpigmentierte Speisehirse aus *Panicum miliaceum* L. (Gelbhirse, Goldhirse) und daraus hergestellte handelsübliche Getreidenährmittel oder Zubereitungen bieten hingegen neben der Lebensmittelsicherheit einen hohen Nährwert und einen uneingeschränkten Genusswert [8, 9].

Literatur:

1. Meyer, D.: Anbau und Züchtung. In: Seibel, W.; Steller, W. (Hrsg.): Spelz- und Schälgetreide. Hamburg: Behr's, S. 19–56 (1993)
2. House, L.R.: Sorghum and Millets: History, Taxonomy, and Distribution. In: Dendy D.V. (Hrsg.): Sorghum and Millets – Chemistry and Technology. S. 1ff., AACC St. Paul (1995)
3. Serna-Saldivar, S.; Rooney, L.W.: Structures and chemistry of sorghum and millets. In: Dendy D.V. (Hrsg.): Sorghum and Millets – Chemistry and Technology. S. 69ff., AACC St. Paul (1995)
4. Klopfenstein, C.F.; Hosene, R.C.: Nutritional Properties of Sorghum and Millets. In: Dendy D.V. (Hrsg.): Sorghum and Millets – Chemistry and Technology. S. 125ff., AACC St. Paul (1995)
5. Dendy D.V.: Sorghum and the millets, production and important. In: Dendy D.V. (Hrsg.): Sorghum and Millets – Chemistry and Technology., S. 11ff., AACC St. Paul (1995)
6. King-Thom Chung, Cheng-I Wei und M. G. Johnson: Are tannins double-edged sword in biology and health? - Trends in Food Science and Technology 9, S. 168–175 (1998)
7. Zwingelberg, H.: Müllerische Bearbeitung. In: Seibel, W.; W. Steller (Hrsg.): Spelz- und Schälgetreide. Hamburg: Behr's, S. 83–113 (1993)
8. Rabe, E.: Nährwert. In: Seibel, W.; W. Steller (Hrsg.): Spelz- und Schälgetreide. Hamburg: Behr's, S. 228–291 (1993)
9. Pries, P.: Hirse, ein Getreide, an dem die Entwicklung vorbeiging. *Gordian* 89, S. 91 (1989)
10. Munk, L.: New milling technologies and products: whole plant utilisation by milling and separation of the botanical and chemical components. In: Dendy D.V. (Hrsg.): Sorghum and Millets – Chemistry and Technology. S. 223–281, AACC St. Paul (1995)
11. Henning, H.: Vollkornmehl vom Feinsten. – *Bioland* 05/2004 S. 35

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. Klaus Münzing
Bundesforschungsanstalt für
Ernährung und Lebensmittel
Schützenberg 12
32756 Detmold