

Selen in Dinkel

A. EDELBAUER, W. HEIN und H. GRAUSGRUBER

Einleitung

Dinkel, *Triticum spelta*, ist eine Kulturpflanze, die schon seit Jahrtausenden vom Menschen zur Herstellung von Mehl, Grieß, und daraus erzeugten Produkten wie Brot und Gebäck verwendet wird. Ausgehend von Südwestasien gelangte der Dinkel nach Europa, wo er große Verbreitung fand, besonders im Bereich des heutigen Süddeutschlands, der Schweiz und Westösterreichs. Hier erhielt Dinkel sogar die Bezeichnung „Korn“, womit immer die Hauptbrotgetreideart gemeint war. Im Laufe der Entwicklung wurde der Dinkel durch den Weichweizen zurückgedrängt, weil dieser mehr Ertrag brachte und weniger Bearbeitungsschritte vom Korn zum Mehl erforderte. Das Dinkelkorn ist von Spelzen, den sogenannten Vesen, fest umgeben, die nach dem Drusch in einem eigenen Arbeitsgang entfernt werden müssen. Trotzdem hat der Dinkel seinen besonderen Stellenwert, weil er anspruchsloser im Hinblick auf den Standort ist, was das Klima, den Boden, die Düngung, die Saatbettvorbereitung und den Saatzeitpunkt betrifft.

Die Wiederentdeckung von Dinkel vor rund 20 Jahren hängt insgesamt mit einem gestiegenen Gesundheitsbewußtsein zusammen, sowie einer Zunahme von biologisch wirtschaftenden Betrieben, deren spezielle Getreideart der Dinkel ist. Zusätzlich werden dem Dinkel positive diätetische Eigenschaften nachgesagt. Wissenschaftlich erwiesen ist ein höherer Proteingehalt im Dinkel als im Weizen, auch bei manchen Mineralstoffen und Spurenelementen wurden in Dinkel höhere Gehalte als in Weizen nachgewiesen, unter anderem auch Selen.

Funktionen von Selen

Selen ist ein essentielles Ultra-Spurenelement, das dem menschlichen Körper mit der Nahrung in einer Menge von etwa 50 – 100 µg täglich zugeführt werden muß. Die Deutsche Gesellschaft für

Ernährung (DGE) empfiehlt die Aufnahme von 20 – 100 µg Selen je Tag. Allerdings beträgt die durchschnittliche Selenzufuhr in Deutschland rund 40 – 60 µg und liegt somit an der Grenze zu einer Mangelversorgung. Selen schützt als Bestandteil des Enzyms Glutathion-Peroxidase zusammen mit den Enzymen Katalase, Superoxiddismutase, Vitamin E und schwefelhaltigen Aminosäuren vor zellschädigenden Radikalen und somit vor der Oxidation von Lipiden der Zellmembranen. Weiters soll Selen an der Bildung der Prostaglandine und dem Transport von Vitamin E beteiligt sein. Außerdem wurden bei bestimmten Krankheiten, wie Herzinfarkt, koronarer Herzerkrankung, Krebs oder Leberzirrhose weit unter der Norm liegende Selengehalte im Vollblut bzw. im Serum festgestellt. Schwerer Selenmangel führt beim Menschen zu einer krankhaften Vergrößerung des Herzens und zu schweren Gelenkerkrankungen (Keshan-Krankheit). Enthalten ist Selen in tierischen Lebensmitteln mit wesentlich höheren Gehalten als in pflanzlichen, wobei Hülsenfrüchte, Sojabohnen, Samsamen, Spargel und Knoblauch, aber auch das Vollkorngetreide zu den selenreicheren Produkten zählen. Grundsätzlich ist aber der Selengehalt pflanzlicher Erzeugnisse stark von der Selenverfügbarkeit im Boden abhängig. Dabei spielt der niedrige Selengehalt der europäischen Böden eine wichtige Rolle; dieser bewegt sich zwischen 0,194 mg/kg Boden in Schleswig-Holstein und 0,074 mg/kg Boden in Bayern. Ähnliche Angaben liegen auch über österreichische Verhältnisse vor (siehe Bodenzustandsinventuren der Bundesländer).

Gebiete mit selenreichen Böden kommen u. a. in den USA und Kanada vor. Deshalb kann Weizen aus Nordamerika Selen im Bereich von einigen mg/kg enthalten, 10 bis 20 mal mehr als in mitteleuropäischen Weizenkörnern vorkommt. Sofern der Selengehalt von Dinkel we-

sentlich über jenem von Weichweizen läge, könnten sich für den Dinkel neue Möglichkeiten eröffnen.

Versuchsanlage

Um solche Fragen zu klären, wurden an der BAL Gumpenstein und einer Außenstation Exakt-Feldversuche angelegt, um das Selenaneignungsvermögen verschiedener Dinkelsorten im Vergleich zu Weichweizensorten zu prüfen.

Ein Versuch wurde im Herbst 1999 am Hauptversuchsfeld der BAL Gumpenstein und an der Außenstelle Kobenz angelegt, ein weiterer im Herbst 2000 nur am Hauptversuchsfeld der BAL Gumpenstein. In beiden Fällen handelt es sich um eine Blockanlage in vierfacher Wiederholung.

Der Standort Gumpenstein ist durch 7,6°C Jahrestemperatur und rund 1000 mm Niederschlag gekennzeichnet. Der Boden ist eine Lockersediment-Braunerde mit einem pH-Wert von 5,8 und 3,9 % Humus. Von der Zusammensetzung besteht der Boden aus 30 % Sand, 63 % Schluff und 7 % Ton, er ist durchlässig und leicht zu bearbeiten.

Die Düngung des im Herbst 2000 angelegten Feldversuches erfolgte im Frühjahr in Form eines Mehrnährstoffdüngers 20:8:8:3 mit und ohne Selen auf dem Niveau von 75 kg/ha Stickstoff. Die nötige Ergänzung an Phosphor und Kali wurde ebenfalls im Frühjahr gegeben. Die Düngungsstufen waren: Se0 (ohne Selen), Se1 (6 g/ha Selen), Se2 (12 g/ha Selen).

Selen wurde als Natriumselenat ausgebracht; die erste Gabe mit dem Mehrnährstoffdünger; die zweite Gabe (ausschließlich in der Stufe Se2), erfolgte in Form einer Blattdüngung mit 6 g/ha Selen vor dem Ährenschieben.

Zum Zeitpunkt der Kornbildung (BBCH 71) wurden Proben von Fahnenblättern entnommen. Bei der Ernte erfolgte die Ertragsfeststellung und Probenahme von

Autoren: Ao.Univ.Prof.Dr. Anton EDELBAUER und H. GRAUSGRUBER, Univ. f. Bodenkultur Wien, Institut f. Pflanzenbau u. -züchtung, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 WIEN und Dipl.Ing. Waltraud HEIN, BAL Gumpenstein, Altirdning 11, A-8952 IRDNING



allen Parzellen, um den Selengehalt in Korn und Stroh zu bestimmen.

Chemische Analyse

Das feinvermahlene (< 1,0 mm) und homogenisierte Material wurde in Quarzglas-Langhalskolben mit HNO₃/HClO₄ mineralisiert, mit HCl zu Se IV reduziert und mittels Hydridtechnik (VGA 77 Fa. Varian) analysiert.

Statistische Auswertung

Die nicht normalverteilten Daten wurden nach Rängen gereiht und mit diesen die Varianzanalyse durchgeführt, entsprechend dem Konzept von FRIEDMAN.

Ergebnisse

Die Kornerträge waren durchaus hoch; die Dinkelerträge mit Vesen liegen zwischen 48 und 55 dt/ha – auf 86% Trokensubstanz berechnet. Die Weizensorte Capo, die als Vergleichssorte dient, hat in allen Düngungsstufen rund 53 dt/ha erreicht. Der Vesenteil bewegt sich zwischen 30 und 40 %. Im Schnitt ergab sich ein Kornertrag von knapp 32 dt/ha. Den absolut höchsten Ertrag bringt die Sorte Schwabekorn mit 35,23 dt/ha entspelztem Korn in der Stufe Se0. Auch bei der Sorte Ebners Rotkorn ist diese Düngungsstufe jene mit dem höchsten Ertrag (33,06 dt/ha), die Sorte Ostro bringt in der Stufe Se2 34,14 dt/ha.

Die Stroherträge, auch auf 86 % TS berechnet, liegen bei den Dinkelsorten Ebners Rotkorn und Ostro um die 47 dt/ha, bei der Sorte Schwabekorn rund 5

dt/ha darüber.

Selengehalte

Bei den Kornerträgen im Jahr 2000 konnten signifikante Orts- (P=0,02) und Sorteneffekte (P=0,04) festgestellt werden. In Gumpenstein enthalten die Körner mehr Selen als in Kobenz.

Bei den Sorten weisen Öko 10 und Schwabekorn höhere Selengehalte auf als Hubel und Ebners Rotkorn und deutlich höhere Gehälter als Roter Tiroler Kolben, Ostro und Poeme.

Die vergleichsweise geprüften Weichweizensorten Capo, Ludwig und Pegasos erreichten in Gumpenstein mit ca. 8 µg Se / kg TG lediglich den Gehaltsbereich von Hubel und Schwabekorn. Insgesamt bewegen sich die Selengehalte im Korn nur zwischen 3 und 12 µg / kg TG.

Die Selenapplikation im Jahr 2001 erbrachte bei den Selengehalten in Fahnenblättern und Körnern höchstsignifikante Unterschiede (P<0,0001). Ein Sortenunterschied konnte nur zwischen dem Weichweizen Capo und den drei Dinkelsorten (Ebners Rotkorn, Ostro und Schwabekorn) festgestellt werden.

Die deutlichste Gehaltsreaktion brachte die Selenapplikation bei den Fahnenblättern.

6 g Selen über den Boden zugeführt hob den Selengehalt auf knapp 200 µg, die „Blattdüngung“ mit weiteren 6g steigerte den Gehalt um ca. 800 µg / kg TG.

Wesentlich geringer fiel die Gehaltszunahme in den Körnern aus. In der Stufe

Se 1 lag der Selengehalt knapp über 100 µg, in der Stufe Se 2 konnte der Gehalt auf ca. 250 µg / kg TG aufgestockt werden. Der Tendenz nach dürfte die Blattapplikation hinsichtlich der Gehaltsanhebung im Korn effektiver sein als die Zufuhr über den Boden.

Die Selenentzüge (Korn und Stroh) der Varianten bewegen sich im Durchschnitt zwischen 103 (Se0), 562 (Se1) und 1098 (Se2) mg/ha. In den Varianten Se1 und Se2 entfällt der überwiegende Teil des Selenentzuges auf die Körner.

Die prozentuelle Ausnutzung des applizierten Selens ist gering. Für das Korn ergeben sich 5,32 (Se1) und 5,72 % (Se2); wird das Stroh mit einbezogen, erhöhen sich die Werte auf 7,21 bzw. 7,65 %. Der Tendenz nach zeigt die Weichweizensorte Capo eine bessere Ausnutzung des applizierten Selens als die Dinkelsorten.

Fazit

Die bei niedriger Selenverfügbarkeit beobachteten Gehaltsunterschiede zwischen den Dinkelsorten konnten bei gezielter Selenapplikation nicht mehr festgestellt werden.

Mit kleinen Mengen Selen (6 bis 12 g/ha) in Form von Natriumselenat kann der Selengehalt der Körner problemlos in den ernährungsphysiologisch wünschenswerten Bereich angehoben werden.

Zum Zeitpunkt der Ernte enthalten Korn und Stroh zusammen nur etwas mehr als 7 % des ausgebrachten Selens.