



Einfluss der N-Düngung auf sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe in Weizenblättern

Beate Stumpf, Feng Yan, Bernd Honermeier

Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, Schubertstr. 81, 35392 Gießen

Weizen (*T. aestivum* L. ssp. *aestivum*) zählt sowohl in Deutschland als auch weltweit zu den bedeutendsten Grundnahrungsmitteln. Neben Proteinen, Kohlenhydraten und Fett finden sich in Weizen auch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, wie beispielsweise Phenolsäuren und Flavonoide. Diese weisen eine antioxidative Wirkung auf und werden deshalb mit positiven Effekten auf die menschliche Gesundheit in Verbindung gebracht. Darüber hinaus sind Phenolsäuren an Abwehrmechanismen der Pflanze beteiligt, z. B. bei Pilzbefall, und spielen eine wichtige Rolle für die Halmstabilität. Deshalb ist es wichtig, detaillierte Kenntnisse über das Vorkommen und die Beeinflussbarkeit dieser Verbindungen sowohl im Korn als auch in den Blättern des Weizens zu gewinnen. Es stellt sich die Frage, inwiefern die Höhe der N-Düngung einen Einfluss auf Sekundärmetabolite im Weizenblatt hat, und wie sich die Menge dieser Verbindungen im Laufe der Pflanzenentwicklung verändert.

In einem im Jahr 2016 in der Versuchsstation Weilburger Grenze, Gießen, durchgeführten Parzellenversuch wurde Elite-Weizen der Sorte Genius mit fünf N-Düngungsvarianten (Kalkammonsalpeter) behandelt, die sich in Höhe und zeitlicher Verteilung unterschieden (Tab. 1)

Tab. 1 Menge [kg N/ha] und zeitliche Verteilung der N-Gaben bei Winterweizen

Variante	N-Gaben [kg N/ha] der jeweiligen Termine			Gesamt-N-Aufwand [kg N/ha]
	Bestockung	Schossen	Ährenschieben	
N0	-	-	-	0
N75	40	35	-	75
N150a	80	70	-	150
N150b	80	40	30	150
N195	104	91	-	195

Zu vier Terminen (Schossen, Ährenschieben, Blüte und Milchreife) wurden Blattproben genommen, die direkt auf dem Feld schockgefroren und anschließend im Labor unter flüssigem Stickstoff vermahlen wurden. Um ihre antioxidativen Eigenschaften zu analysieren, wurden diese Proben hinsichtlich ihrer Gesamtphenolgehalte nach Folin-Ciocalteu sowie ihrer antioxidativen Kapazität (ORAC-Assay) untersucht. Des Weiteren wurde der N-Gehalt nach Dumas bestimmt und einzelne phenolische Verbindungen mittels HPLC detektiert. Aus der Gruppe der Flavonoide konnte mit dieser Methode das Hommoorientin und aus der Gruppe der Phenolsäuren die Chlorogensäure nachgewiesen werden. Mithilfe einer qRT-PCR wurde die Expression der Phenylalanin-Ammoniak-Lyase (PAL), welche das Schlüsselenzym der Phenylpropanoidsynthese darstellt, sowie der trans-Zimtsäure-4-monooxygenase (C4H) gemessen.

Erwartungsgemäß stieg der N-Gehalt in den Blättern mit zunehmender N-Düngung an und erreichte ein Maximum zur Zeit der Blüte.

Sowohl der Gesamtphenolgehalt als auch die antioxidative Kapazität nahmen mit steigender N-Düngung ab und zeigten in der ungedüngten Kontrolle signifikant höhere Werte als in allen anderen Varianten. Im Laufe der Pflanzenentwicklung nahmen die Werte für Gesamtphenolgehalt und antioxidative Kapazität ab und erreichten ein Minimum zur Zeit der Blüte. Die Konzentrationen der phenolischen Verbindungen Homoorientin (Abb. 1) und Chlorogensäure nahmen ebenfalls mit steigender N-Düngung und zunehmendem Pflanzenalter ab. Ein Rückgang phenolischer Verbindungen im Laufe der Seneszenz wurde auch in anderen Studien beobachtet (Peñuelas et al., 1999). Die PAL-Expression nahm zwar ebenfalls mit zunehmendem Pflanzenalter ab, mit steigender N-Düngung aber tendenziell zu, während die Expression von C4H durch keinen der untersuchten Faktoren signifikant beeinflusst wurde.

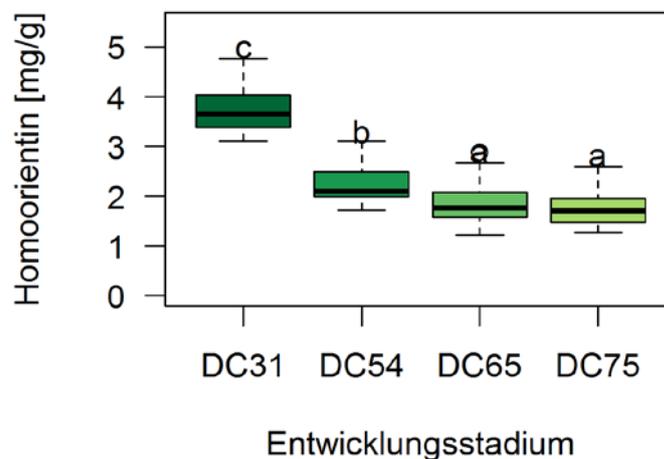


Abb. 1 Homoorientin-Konzentration in Weizenblättern zu vier Entwicklungsstadien (DC31: Schossen, DC54: Ährenschieben, DC65: Blüte, DC75: Milchreife), $p < 0,001$

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die antioxidative Wirkung von Weizenblättern in jungen Pflanzen höher ist als in älteren, und mit steigender N-Düngung abnimmt. Flavonoide und Phenolsäuren, deren Konzentration mit steigender N-Düngung ebenfalls abnimmt, tragen einen großen Teil zur antioxidativen Wirkung bei. Warum die Konzentration phenolischer Verbindungen bei steigendem N-Angebot abnimmt, ist noch nicht geklärt. Die Hypothese, dass die Expression der Enzyme PAL und C4H bei erhöhter N-Düngung vermindert wird, konnte in diesem Versuch nicht bestätigt werden.

Literatur

Peñuelas, J., Estiarte, M., Kimball, B.A., 1999: Flavonoid Responses in Wheat Grown at Elevated CO₂: Green Versus Senescent Leaves. *Photosynthetica* 37, 615–619.
<https://doi.org/10.1023/A:1007131827115>