

Vorsaatbehandlung bei Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.) mit Ascorbinsäure

C. SANDRITTER und M. KRUSE

Einleitung

Neben der Verwendung im landwirtschaftlichen Bereich hat die Wiesenrispe eine große Bedeutung in Mischungen für nichtlandwirtschaftliche Nutzungen wie zum Beispiel für Sportrasen. Die Wiesenrispe zeichnet sich durch hohe Trittfestigkeit, Strapazierfähigkeit, Belastbarkeit, Weidefestigkeit und Winterhärte aus. Gleichzeitig zeigt sie aber ein sehr nachteiliges Keimverhalten, da sie im Vergleich zu anderen Grasarten, die eine vollständige Keimung innerhalb von 14 Tagen erreichen, mit 28 Tagen Keimdauer eine langsame und verzögerte Keimung zeigt. Zusätzlich kommt noch eine langsame Jugendentwicklung hinzu.

Durch Vorsaatbehandlung (Priming) von Saatgut soll eine Beschleunigung der Keimung erreicht werden. Die Behandlung besteht aus einer Einquellung des Saatgutes in Wasser (Hydropriming) oder osmotischen Lösungen (Osmo-priming), denen Wirkstoffe zugesetzt werden können. Durch das Einquellen beginnen erste Stoffwechselprozesse der Keimung, die u. a. der Reparatur von Schäden an DNA und Membransystem dienen. Das Hinzufügen von Vitaminen soll die Wirkung verstärken. Priming wird bereits standardmäßig bei Gemüsesaatgut angewendet.

Ascorbat, das Salz der Ascorbinsäure, agiert im Zellmetabolismus als Elektronen-Donor und Ascorbinsäure-Freie-Radikale (AFR) werden kontinuierlich produziert. AFR können durch AFR-Reduktase wieder zu Ascorbat umgewandelt werden oder es bildet sich durch Disproportionierung von AFR Dehydroascorbinsäure (dehydroascorbic acid = DHA). DHA ist die oxidierte Form von Ascorbinsäure. Die Reduktion von DHA spielt v. a. in einem frühen Stadium der Keimung eine wichtige Rolle. Der trockene Same speichert kein Ascorbat, sondern DHA sowie einige DHA-

reduzierende Proteine. DHA-Reduktion dient der Produktion von Ascorbat für metabolische Prozesse der frühen Keimung, denn erst nach 30-40 h beginnt die Neusynthese von Ascorbat.

Wenn zu Beginn der Keimung die DHA-Reduktion limitierend für die Stoffwechselaktivität wirken würde, dann könnte nach Zugabe externer Ascorbinsäure die Keimung früher erfolgen. BASRA et al. (2006) beobachteten bei Reis nach einer Behandlung mit 10 mg/l Ascorbinsäure eine Verkürzung der Zeit bis zum Beginn der Keimung, sowie geringere MGT und T_{50} .

In dieser Arbeit sollte deshalb untersucht werden, ob durch die Vorsaatbehandlung mittels Ascorbinsäure bei der Wiesenrispe eine ähnliche Wirkung wie bei Reis erzielt werden kann.

Material und Methoden

Es wurde Saatgut von je zwei Partien der Sorten Lincolnshire und Cocktail verwendet. Für die Behandlung wurden jeweils 200 Samen in Lösungen von 5, 10 und 20 mg/l Ascorbinsäure 24 h oder 48 h lang bei Raumtemperatur eingequollen. Ein Teil der eingequollenen Samen wurde dann direkt in einen Keimversuch überführt, ein anderer Teil wurde in einem Umluft-Trockenschrank bei 30 °C getrocknet, zwei Wochen lang bei 6 °C gelagert und dann in den Keimversuch überführt. Die Keimversuche wurden mit 2*100 Samen in Stapelboxen auf Keimpapier angesetzt und bei 10/30 °C im Licht eingekeimt. Täglich wurden die Keimlinge gezählt, deren Keimwurzel mindestens 1 mm lang war. Nach 28 Tagen wurden tote und frische Samen sowie normale und anomale Keimlinge nach den ISTA-Regeln bestimmt. Als Parameter für die Keimgeschwindigkeit wurden der Keimbeginn und die T_{50} und die T_{75} bestimmt. Als Kontrolle dienten zum einen unbehandelte Samen, und zum anderen Samen, die in destilliertem Was-

ser (0 mg/l Ascorbinsäure) eingequollen waren, um einen Effekt der Ascorbinsäure von dem Effekt des Einquellens in Wasser trennen zu können.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Keimfähigkeitsbestimmungen nach den verschiedenen Behandlungen sind zunächst gemittelt über die vier Partien in *Tabelle 1* dargestellt. Die mit 10 mg/l Ascorbinsäure behandelten Samen (nicht getrocknet) beginnen danach am frühesten mit der Keimung, die Unterschiede zu den Behandlungen mit 0 mg/l und 5 mg/l (nicht getrocknet) sind jedoch nicht signifikant. Bis zur T_{75} wird der Abstand zwischen den Behandlungen 10 mg/l (nicht getrocknet) und 0 mg/l (nicht getrocknet) zwar größer, aber der Unterschied bleibt nicht signifikant. Die Behandlung 10 mg/l (nicht getrocknet) zeigt in allen Parametern eine signifikant schnellere Keimung als die Behandlung 10 mg/l (getrocknet). Signifikant schneller als die unbehandelte Kontrolle ist bei allen drei Parametern nur die Behandlung 10 mg/l (nicht getrocknet) und beim Parameter T_{50} zusätzlich auch noch die Behandlungen 0 mg/l und 5 mg/l (nicht getrocknet). Die fehlenden Signifikanzen ergeben sich aus stark partiespezifischen Effekten der Behandlungen, die in *Tabelle 2* dargestellt sind.

Bei Lincolnshire-2 erreicht die Behandlung 10 mg/l (nicht getrocknet) eine signifikant kürzere T_{50} als die unbehandelte Kontrolle und die Behandlung 0 mg/l (getrocknet). Auch erreicht die Behandlung 10 mg/l (nicht getrocknet) am frühesten die T_{75} , die am spätesten bei der Behandlung 0 mg/l (getrocknet) erreicht wird. Für die Parameter Keimbeginn und T_{50} ergab sich kein signifikanter Effekt der Ascorbinsäure im Vergleich zur Einquellung in Wasser. Jedoch erreichten die mit Ascorbinsäure behandelten Samen die T_{75} 2,5 Tage signifikant früher (*Abbildung 1* und *Tabelle 2*).

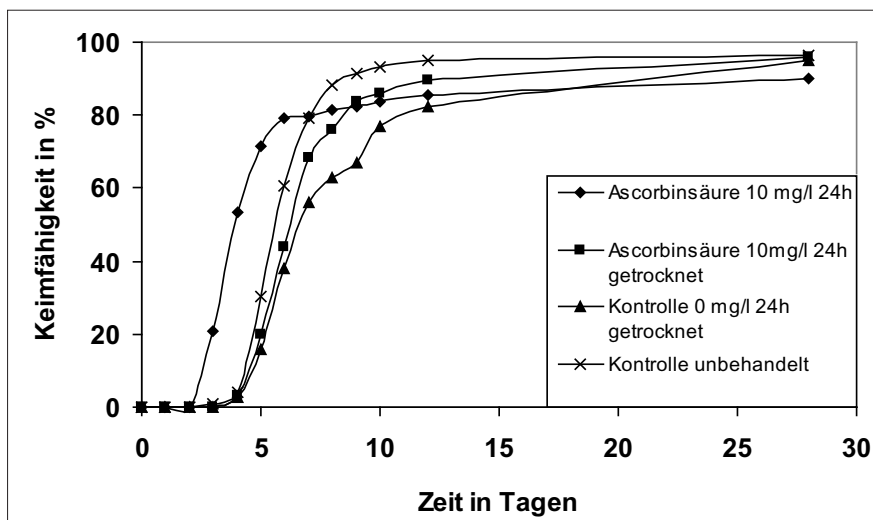
Autoren: Christiane SANDRITTER und Prof. Dr. Michael KRUSE, Universität Hohenheim, Fruwirthstraße 21, D-70599 STUTTGART, sandritt@uni-hohenheim.de

Tabelle 1: Keimbeginn, T_{50} und T_{75} der Behandlungen gemittelt über die Sorten und Partien

Behandlung	Keimbeginn (in Tagen)	T_{50} (in Tagen)	T_{75} (in Tagen)
Kontrolle	4,5 ^C	8 ^C	10,25 ^C
0 mg/l, 24 h, getrocknet	3,5 ^{C,D}	6,5 ^{D,E}	9 ^{C,D}
5 mg/l, 24 h, getrocknet	4,5 ^C	7,25 ^{C,D}	8,75 ^{C,D}
5 mg/l, 24 h, nicht getrocknet	3,75 ^{C,D}	6,5 ^{D,E}	9,75 ^C
20 mg/l, 24 h, getrocknet	6,25 ^B	11,5 ^B	13 ^B
10 mg/l, 24 h, getrocknet	4,5 ^C	7,5 ^{C,D}	10 ^C
10 mg/l, 24 h, nicht getrocknet	3,25 ^D	5,5 ^E	7,25 ^D
10 mg/l, 48 h, nicht getrocknet	8 ^A	13,5 ^A	16,5 ^A

Tabelle 2: Keimbeginn, T_{50} und T_{75} der verschiedenen Sorten, Partien und Behandlungen

	Keimbeginn (in Tagen)	T_{50} (in Tagen)	T_{75} (in Tagen)
Lincolnshire-1			
- Kontrolle	3,25 ^{BC}	5,25 ^C	6,25 ^C
- 0 mg/l getrocknet	2 ^D	3 ^E	4 ^E
- 5 mg/l getrocknet	3 ^C	4 ^D	5 ^D
- 5 mg/l nicht getrocknet	2 ^D	3,5 ^{DE}	5 ^D
- 20 mg/l getrocknet	4 ^B	7 ^B	8 ^B
- 10 mg/l 24 h getrocknet	3 ^C	5 ^C	8,5 ^B
- 10 mg/l 48 h getrocknet	5,5 ^A	8 ^A	10 ^A
Lincolnshire-2			
- Kontrolle	3,25 ^{AB}	5,25 ^A	7 ^B
- 0 mg/l getrocknet	4 ^A	6 ^A	10 ^A
- 10 mg/l getrocknet	4 ^A	6 ^A	7,5 ^B
- 10 mg/l nicht getrocknet	3 ^B	4 ^B	5 ^C
Cocktail-1			
- Kontrolle	5,5 ^C	11,75 ^B	16 ^C
- 0 mg/l getrocknet	4,5 ^C	10 ^B	14,5 ^{CD}
- 5 mg/l getrocknet	6 ^C	10,5 ^B	12,5 ^E
- 5 mg/l nicht getrocknet	5,5 ^C	9,5 ^B	14,5 ^{CD}
- 20 mg/l getrocknet	8,5 ^B	16 ^A	18 ^B
- 10 mg/l 24 h getrocknet	6 ^C	11,5 ^B	14 ^{DE}
- 10 mg/l 48 h getrocknet	10,5 ^A	19 ^A	23 ^A
Cocktail-2			
- Kontrolle	5,75 ^A	9,5 ^A	12 ^A
- 0 mg/l getrocknet	4 ^B	7 ^B	7,5 ^C
- 10 mg/l getrocknet	5 ^{AB}	7,5 ^B	10 ^{AB}
- 10 mg/l nicht getrocknet	3,5 ^B	7 ^B	9,5 ^{BC}

**Abbildung 1: Keimkurven der Sorte Lincolnshire, Partie 2, mit den Behandlungen 10 mg/l, 24 h, nicht getrocknet; 10 mg/l, 24 h, getrocknet; 0 mg/l, 24 h, getrocknet; sowie unbehandelte Samen**

Bei Cocktail-1 erreichte die Behandlung 5 mg/l (getrocknet) die T_{75} 2 Tage vor der Behandlung Ascorbinsäure 5 mg/l (nicht getrocknet) und 5,5 Tage vor der Behandlung 20 mg/l (getrocknet). Bei den Parametern Keimbeginn und T_{50} ist diese Behandlung nur im Vergleich zu den Behandlungen 20 mg/l (getrocknet) und 10 mg/l (48 h, getrocknet) schneller. Die Behandlung 20 mg/l (getrocknet) hat die signifikant schlechteste Keimfähigkeit sowie die signifikant höchste Anzahl an anomalen Keimlingen. Die Behandlung 20 mg/l (getrocknet) verursachte genauso wie die Behandlung 10 mg/l (48 h, getrocknet) eine Verlangsamung der Keimung ausweislich aller drei Parameters, weshalb diese beiden Behandlungen auch nur bei Lincolnshire-1 und Cocktail-1 angewendet wurden (siehe *Abbildung 2* und *Tabelle 2*).

Die Behandlungen 5 mg/l (getrocknet) und 10 mg/l (getrocknet) unterscheiden sich bei Lincolnshire-1 nicht hinsichtlich Keimbeginn; hinsichtlich T_{50} und T_{75} ist die Behandlung 5 mg/l (getrocknet) signifikant schneller (siehe *Abbildung 3* und *Tabelle 2*). Bei Cocktail-1 hingegen unterscheiden sich die beiden Behandlungen gar nicht (siehe *Abbildung 2* und *Tabelle 2*).

Bei Cocktail-2 gibt es bei Keimbeginn und T_{50} keine Unterschiede zwischen den Ascorbinsäure-Behandlungen. Allein die Behandlungen 0 mg/l (getrocknet) und 0 mg/l (nicht getrocknet) beginnen die Keimung früher als die unbehandelte Kontrolle. Bei T_{50} sind diese drei Behandlungen schneller als die Kontrolle. Bei T_{75} ist die Kontrolle am langsamsten, zu 10 mg/l getrocknet ist aber kein signifikanter Unterschied. Die Wasserbehandlung ist am schnellsten, zur nicht getrockneten 10 mg/l Ascorbinsäure-Behandlung liegt aber kein Unterschied vor (*Abbildung 4* und *Tabelle 2*).

In den Behandlungen unterscheidet sich die Keimfähigkeit sowie die Anzahl der anomalen Keimlinge in den Sorten Lincolnshire-2 und Cocktail-2 nicht. Bei Lincolnshire-1 haben die Samen mit der Behandlung 20 mg/l die signifikant schlechteste Keimfähigkeit sowie die signifikant höchste Anzahl an anomalen Keimlingen, wobei es keinen signifikanten Unterschied zu der Behandlung Ascorbinsäure 10 mg/l 48 h gibt. Die signifikant höchste Keimfähigkeit haben

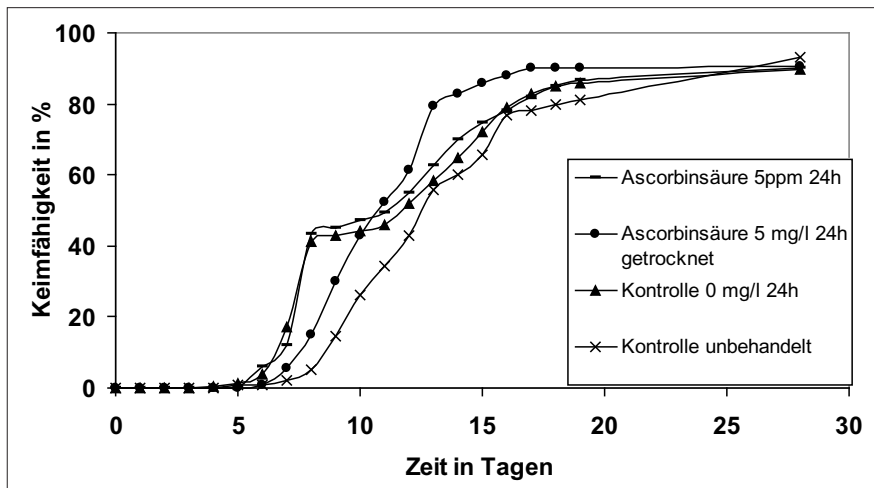


Abbildung 2: Keimkurven der Sorte Cocktail, Partie 1, mit den Behandlungen 5 mg/l, 24 h, nicht getrocknet; 5 mg/l, 24 h, getrocknet; 0 mg/l, 24 h, getrocknet; sowie unbehandelte Samen

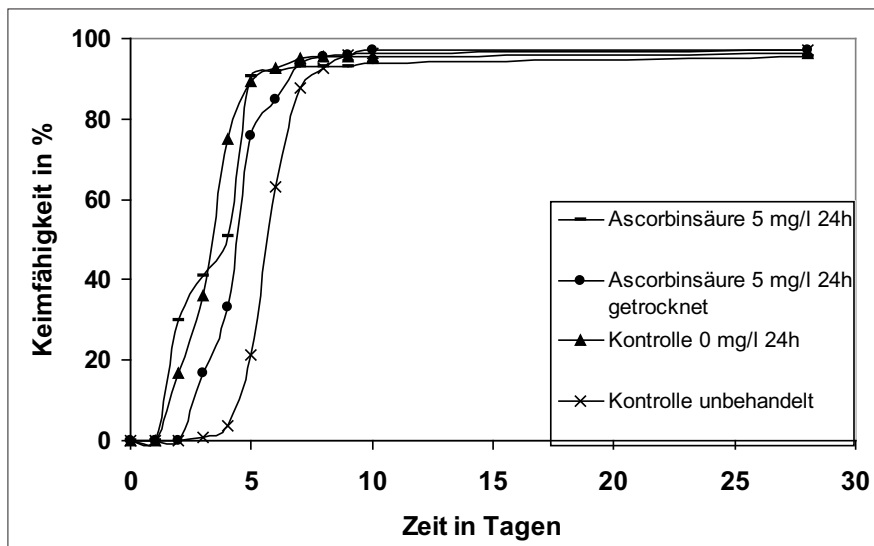


Abbildung 3: Keimkurven der Sorte Lincolnshire, Partie 1, mit den Behandlungen 5 mg/l, 24 h, nicht getrocknet; 5 mg/l, 24 h, getrocknet; 0 mg/l, 24 h, getrocknet; sowie unbehandelte Samen

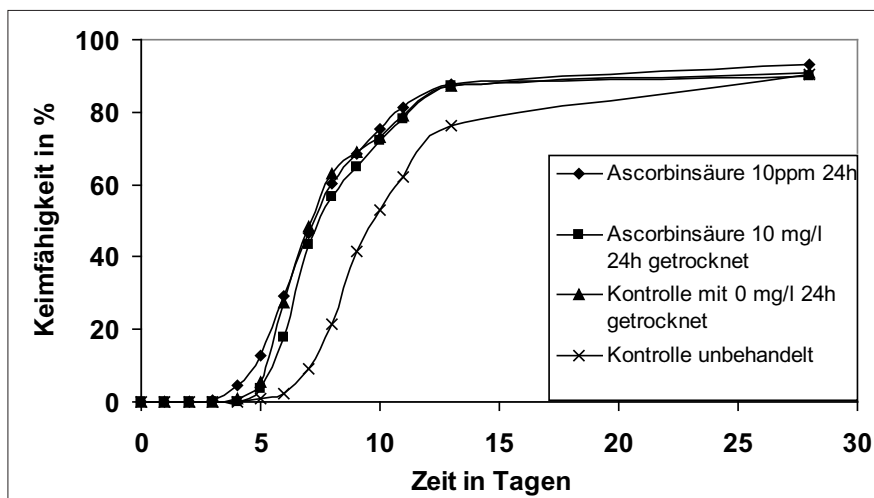


Abbildung 4: Keimkurven der Sorte Cocktail, Partie 2, mit den Behandlungen 10 mg/l, 24 h, nicht getrocknet; 10 mg/l, 24 h, getrocknet; 0 mg/l, 24 h, getrocknet; sowie unbehandelte Samen

die Kontrolle und die Behandlung mit 5 mg/l Ascorbinsäure getrocknet (nicht dargestellt).

Diskussion

Die Partie Lincolnshire-2 zeigt, dass durch die Behandlung mit 10 mg/l Ascorbinsäure eine Beschleunigung der Keimung erfolgen kann. Durch die Trocknung wird dieser Effekt allerdings praktisch wieder aufgehoben. Im Vergleich zu nur in Wasser gequollenen Samen keimen die in Ascorbinsäure gequollenen Samen bis zur T_{50} nicht schneller, sie erreichen die T_{75} aber 2,5 Tage früher.

Die 48 h lange Behandlung mit 10 mg/l Ascorbinsäure war offensichtlich schädlich, sodass es beim Rücktrocknen zu Schädigungen kam. Die 24 h lange Behandlung mit 5 mg/l Ascorbinsäure ist zumindest für Lincolnshire-1 noch hinreichend schonend. Die T_{50} und T_{75} sind hier erst bei 10 mg/l signifikant später erreicht. Bei Cocktail-1 gibt es keinen Unterschied bei der unterschiedlichen Konzentration.

Auch diese Art der Vorbehandlung zeigt, dass die Wiesenrispe selbst innerhalb einer Sorte inhomogen reagiert. Bei einer Partie, Lincolnshire-2, konnte eine Beschleunigung erzielt werden, bei der Partie Lincolnshire-1 hingegen nicht. Bei Cocktail-1 erreichte überraschender Weise die getrocknete Variante die T_{75} früher als die nicht getrocknete Variante wobei eigentlich zu erwarten gewesen wäre, dass durch die Trocknung Schäden entstehen und die Variante deshalb langsamer keimen würde.

Da die nicht zurück getrockneten Behandlungen zwar nicht signifikant schneller sind als die mit 0 mg/l behandelten Samen, aber doch zum Teil Unterschiede zu erkennen sind, stellt sich die Frage, ob die Ascorbinsäure während der Trocknung und/oder Lagerung oxidiert wird und als Dehydroascorbinsäure vorliegt. Eventuell muss auch die Art des Trocknens überprüft werden.

Literatur

- BASRA, S.M.A., M. FAROOQ, A. WAHID und M.B. KHAN, 2006: Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. *Seed Science and Technology* 34: 753-758.
- ARRIGONI, O., 1994: Ascorbate system in plant development. *Journal of Bioenergetics and Biomembranes* 26 (4): 407-419.

