



KALIUM- UND MAGNESIUMDÜNGUNG

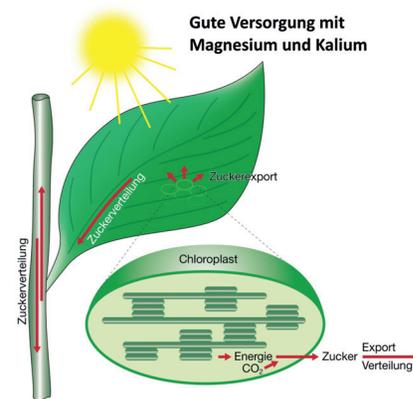
Einfluss auf verschiedene Qualitätsparameter von Erdbeeren

Kalium und Magnesium sind wichtige Nährstoffe für eine gute Ertrags- und Qualitätsbildung von Erdbeeren. Beide Nährstoffe sind essentiell an der Bildung und dem Transport von Inhaltsstoffen in die Beere beteiligt und beeinflussen so quantitative und qualitative Ertrags-eigenschaften. Die Düngerform (Einzeldünger oder Volldünger - chloridisch oder sulfatisch), wirkt sich ebenfalls stark auf verschiedene Ertrags- und Qualitätsparameter aus.

Rhizomwachstum kommen, was die Wasser- und Nährstoffaufnahme reduziert. Da die Erdbeerpflanze ein im Vergleich zu anderen Kulturen relativ schwaches Wurzelsystem aufweist, ist ein Mangel dieser beiden Nährstoffe unbedingt zu vermeiden.

Die genannten Funktionen von Kalium und Magnesium in der Pflanze machen die beiden Nährstoffe insbesondere unter ungünstigen Wachstumsbedingungen unverzichtbar, da sie die Stressresistenz der Pflanzen erhöhen. Beispielhaft seien hier zwei häufig auftretende abiotische Stressfaktoren er-

Abb. 1. Nur über eine gute Nährstoffversorgung kann die Erdbeerpflanze optimal Fotosynthese betreiben und die gebildeten Zucker in Früchte und Wurzeln transferieren.

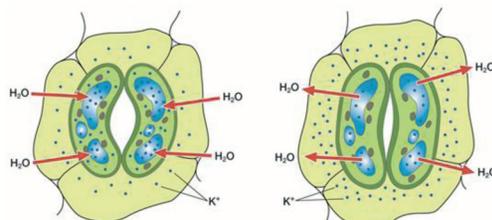


men wird und in der Pflanze als freies Ion vorliegt, wirkt es wie ein Frostschutzmittel, da es den Gefrierpunkt des Zellsaftes herabsetzt. Eine gute Versorgung der Pflanzen mit Kalium kann so Schäden durch Spätfröste abmildern.

Hohe Erträge absichern

Sowohl Kalium als auch Magnesium sind an essentiellen Prozessen der Fotosynthese und damit der Zuckerbildung beteiligt (Abb. 1). Auch die Verteilung des Zuckers sowie anderer geschmacksgebender Inhaltsstoffe in Pflanzenorganen, die keine Fotosynthese betreiben (Rhizom, Scheinbeeren), wird entscheidend von beiden Nährstoffen geprägt. Unter Mangelbedingungen sind diese Prozesse eingeschränkt. Damit sind zwei wichtige Ertragsfaktoren beeinträchtigt. Zum einen wachsen die Beeren schlechter und erhalten nicht ausreichend Inhaltsstoffe. Dadurch leidet sowohl die äußere als auch die innere Qualität der Früchte. Zum anderen kann es zu Einschränkungen im Wurzel- bzw.

Abb. 2. Die Rolle des Kaliums bei der Regulation des Wasserhaushaltes beruht u.a. auf einer effizienten Öffnung und Schließung der Blattöffnungen, der sogenannten Stomata.



wähnt, Trockenstress und Kältestress.

Kalium und Magnesium steigern die Ertrags-sicherheit gerade in **trockenen Jahren**. Dieses ist darauf zurück zu führen, dass Kalium als Osmotikum entscheidend bei der Regulation des pflanzlichen Wasserhaushaltes v.a. über die Blattöffnungen beteiligt ist (Abb. 2). Eine Mangelversorgung führt zu unzureichender Regulierung der Blattöffnungen und daher zu starken unproduktiven Wasserverlusten. Eine ausreichende Versorgung der Pflanzen mit Kalium trägt daher dazu bei, die limitierte Ressource Wasser effizienter zu nutzen und so die Wassernutzungs-effizienz zu erhöhen.

Spätfröste stellen eine Gefahr für Erdbeeren dar, v.a. bei Strohhunterlage und wenn es sich um frühe Sorten bzw. um Erdbeerpflanzen in folientunneln in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium handelt. Da Kalium in großen Mengen von der Pflanze aufgenom-

Gute Qualität erzeugen

Die Versorgung der Pflanzen mit Mineralstoffen nimmt starken Einfluss auf die Qualität der Früchte. Aus Tab. 1 wird ersichtlich, dass unter den Hauptnährstoffen besonders Kalium und Magnesium die Qualität der Erdbeeren deutlich verbessern. Neben dem Ertrag werden der Zuckergehalt, die Ausfärbung, der Nitratgehalt aber auch die Lagerfähigkeit verbessert. Dies ist unter anderem auf die vielseitigen, z.T. bereits beschriebenen Funktionen der Nährstoffe im Metabolismus der Pflanze zurück zu führen.

Marktfähige Ware von Düngerform abhängig

Die Erdbeerpflanze gilt gemeinhin als chloridsensitive Pflanze. Beispielhaft sind die Ergebnisse eines Versuches der Leibniz Universität Hannover gezeigt. Eine steigende Düngung mit Chlorid führte hier bei den Sorten `Korona` und `Honeye` zu Beeinträchtigungen des Wachstums der Pflanze (Abb. 3, rechts). In der Tendenz war jedoch der Fruchtertrag noch stärker reduziert (Abb. 3, links). Die angesprochenen Untersuchungen beinhalteten ebenfalls eine Inhaltsstoffanalytik, um den Einfluss einer steigenden Chloriddüngung auf die sensorische Qualität abzuschätzen. Neben den Wachstums- und Ertragsparametern kann-

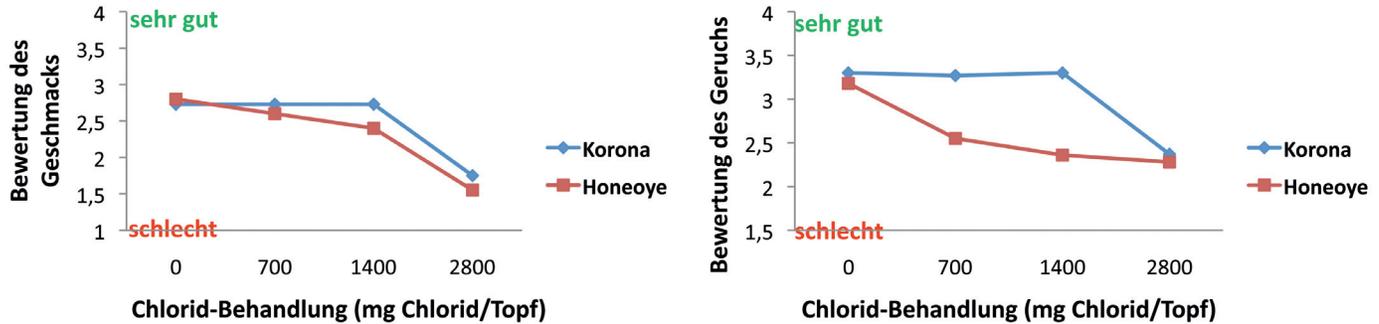
Tab.1. Qualitätsparameter von Erdbeeren und deren Beeinflussung durch Mineralstoffe

	N	P	K	Mg	S
Ertrag	++	+	++	+	+
Zucker	-	-	++	++	+
Form/Abreife	-	+	+		
Ausfärbung	-			++	+
Nitratgehalt	-		+	++	+
Lagerfähigkeit	-		++		

- kein / negativer Einfluss + positiver Einfluss
++ Stark positiver Einfluss



Abb. 4. Ein hohes Chloridangebot führt unabhängig von der Sorte zu Beeinträchtigungen des Geschmacks und des Geruchs. Die angegebene Menge entspricht der über die gesamte Kulturdauer zugeführten Chloridmenge pro Topf. Daten von Klug et al. 2010.



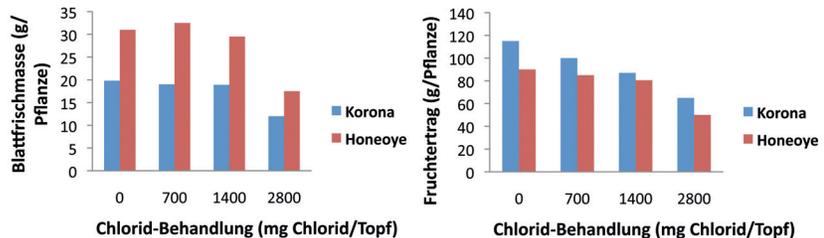
ten ebenfalls eine auf das Chlorid zurück zu führende Beeinträchtigung des Geschmacks (Abb. 4, links) und des Geruchs festgestellt werden (Abb. 4, rechts).

Eine Düngung von Erdbeeren in Sulfatform ist daher unerlässlich. In der Praxis wird der Chloridgehalt organischer Stoffe oftmals nicht erkannt. Ebenso gibt es Volldünger, die Kalium nur zu Teilen auf sulfatischer Basis beinhalten. In diesem Zusammenhang ist nicht nur die physiologische Wirkung des Sulfates, sondern auch Schwefel als Nährstoff zu betrachten. Schwefel ist an einigen Stoffwechselwegen wie dem Einbau von Stickstoff in Proteine und der Bildung von Abwehrstoffen in der Pflanze beteiligt.

Hoher Bedarf an Kalium und Magnesium

Die Erdbeerpflanzen benötigen zur Erzeugung eines guten Ertrages in hoher Qualität ausreichend bemessene Mengen an Kalium und Magnesium. Neben den Entzügen verliert ein Standort Kalium und mehr noch Magnesium durch Verlagerung in tiefere, für die Pflanzenwurzeln nicht mehr erreichbare Bodenschichten. Daher ist es

Abb. 3. Sowohl das Pflanzenwachstum (rechts) als auch der Fruchtertrag (links) leiden unter übermäßiger Chloridzufuhr. Die angegebene Menge entspricht der über die gesamte Kulturdauer zugeführten Chloridmenge pro Topf. Unterschiedliche Buchstaben über den Säulen einer Sorte zeigen an, dass die Unterschiede zwischen den Behandlungsstufen statistisch abgesichert sind. Daten von Klug et al. (2010).



wichtig, die Entzüge durch die Pflanzen und die Auswaschungsverluste auszugleichen. Langfristig ist hier die Bodengehaltsklasse 'C' anzustreben. Für Kalium sollten auf einem Lehmboden laut Bodenuntersuchung (CAL) 11-25 mg K_2O /100 g Boden und für Magnesium 8-12 mg Mg /100 g Boden angestrebt werden. Es sollten chloridarme Dünger verwendet werden, um eine negative Wirkung des Chlorids auf Ertrag und Qualität zu vermeiden. Zum Beispiel können 5 dt/ha Patenkali mit 30 % K_2O , 10 % MgO und 17 % S ausgebracht werden. Hier ist das auf-

grund von Wechselwirkungen angestrebte K/Mg-Verhältnis von 3:1 gegeben.

Unter erschwerten Wachstumsbedingungen wie Trockenheit kann es zwischenzeitlich zu starker Unterversorgung von Kalium und Magnesium kommen, da bei Wassermangel Nährstofftransport und -aufnahme beeinträchtigt sind. Eine gute Möglichkeit diesem akuten Mangel kurzfristig zu begegnen ist die Fertigation oder auch die Blattdüngung mit Kalium (z.B. mit soluSOP 52 mit 52 % K_2O und 18 % S) und Magnesium (z.B. mit EPSO



Spargel & Erdbeer Profi

Top mit 16 % MgO und 13 % S). Über diesen Weg lässt sich auch Mikronährstoffmangel gut beheben (z.B. mit EPSO Microtop mit Bor und Mangan und EPSO Combitop mit Zink und Mangan).

Fazit

Im Erdbeerbau nehmen Kalium und Magnesium unter den Hauptnährstoffen eine herausragende Stellung ein. Beide Nährstoffe sind an wichtigen ertrags- und qualitätsbildenden Stoffwechselwegen beteiligt, die jenseits

optimaler Wachstumsbedingungen zur Ertragsicherheit und einem hohen Anteil vermarktungsfähiger Ware beitragen können. Bei der Versorgung der Kultur mit diesen Nährstoffen ist zu beachten, dass möglichst chloridarme Dünger eingesetzt werden, dazu zählen die in der Regel im ökologischen Anbau zugelassenen Varianten. Eine gezielte auf Anbauform und dem Ergebnis von Bodenuntersuchungen abgestimmte Düngung ist mit der Anwendung von Einzeldüngern zu realisieren. Der mit dem Kalium und Magnesium ausgebrachte Pflanzennährstoff Schwefel hilft den Pflanzen zusätzlich, die Stickstoff-Ausnutzung zu verbessern, damit

den Nitratgehalt in der Frucht zu reduzieren und die Pflanzen vor verschiedenen Arten von Stress zu schützen.

Dr. Hendrik Führs, Reinhard Elfrich, K+S KALI GmbH

Literatur: Klug B, Goldkuhle H, Orlikowski D, Berger RG, Horst WJ (2010) Specific chloride development in strawberries – development of taste and yield related thresholds. Deutsche Gartenbauliche Gesellschaft (DGG) – 46. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Universität Hohenheim, 24.-27.02.2010, ISSN 1613-088X