

Einsatz von Algen-Präparaten als Pflanzenstärkungsmittel im konventionellen und ökologischen Land- und Gartenbau?

Dr. Hartmut Kolbe

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Leipzig

Einleitung

Die Düngung mit Meeresalgen hat in der Landwirtschaft eine lange Tradition. Die Algen werden vom Meeresgrund abgepumpt und in getrockneter Form auf Acker- und Grünland verabreicht. Erfahrungen in Großbritannien z.B. bestätigen bei Aufwandmengen zwischen 2,5 – 20,0 dt/ha eine gute Wirkung auf Boden und Pflanze und es kommt zu z.T. deutlichen Ertragssteigerungen (Anon., 1995).

Aber was ist von Anwendungen zu halten, bei denen Algenauszüge und –aufbereitungen in minimalen Aufwandmengen oft in flüssiger Form verabreicht werden? Diese werden von den Herstellern in unterschiedlichen Ausführungen als Bodenhilfsstoff oder Pflanzenstärkungsmittel mit deutlichen Wirkungen auf Boden und Pflanzen angeboten. So wird beschrieben, dass Algenpräparate zu einem verbesserten Wurzel- und Sprosswachstum, zu einer erhöhten Stress- und Krankheitsresistenz und zu einer verbesserten Nährstoffverwertung führen sollen. Halten die Präparate was sie versprechen?

Inhaltsstoffe von Algen und Aufwandmengen

In Mitteleuropa wird u.a. die Braunalge *Ascophyllum nodosum*, die auch Knotentang genannt wird, verwendet (Abb. 1; Tab. 1). Durch verschiedene Verfahren hergestellte Auszüge und Aufbereitungen gelangen in den Handel und werden meistens in wässriger Form mit der Feldspritze ausgebracht.

Gemäß der überaus hohen Verdünnung gelangen nur ganz geringe Mengen an Nährelementen je Hektar aufs Feld. Bei gewöhnlichen Aufwandmengen werden z. B. lediglich 35 g Stickstoff, oder höchstens 150 g Kalium je Hektar ausgebracht. Da Nährstoffwirkungen annähernd auszuschließen sind, wird in der Literatur oft von Wirkungen gesprochen, die eher einem hormonellen Formenkreis zuzusprechen sind. Auxine, Cytokinine, Abscisinsäure sowie sogenannte Oligosaccharide können als mögliche Wirksubstanzen auch nachgewiesen werden.

Ergebnisse aus Feldversuchen

Über die Wirkung von Algenpräparaten liegen Versuchsergebnisse aus der ganzen Welt vor. Eine Reihe von Veröffentlichungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt worden (siehe auch Kolbe & Blau, 1998).

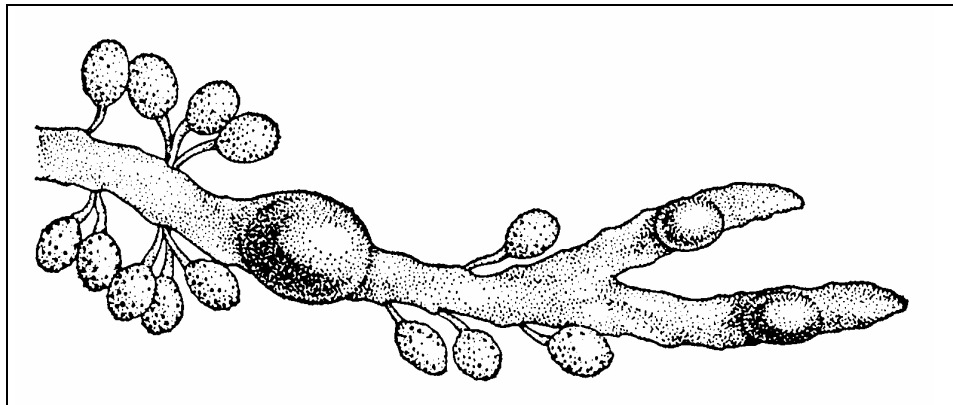


Abbildung 1: Die Braunalge *Ascophyllum nodosum*

Tabelle 1: Zusammensetzung der Braunalge (Stephenson, 1974)

Eiweiß (%)		5,7
Fett (%)		2,6
Zellulose (%)		7,0
Kohlenhydrate (%)	Mannitol	4,2
	Alginsäure	26,7
	Methylpentosane	7,0
	Laminarin	9,3
	undefinierte Zucker	14,4
Mineralstoffe und Spurenelemente (%)		
B	Bor	0,02
Ca	Kalzium	1,90
Cl	Chlor	3,68
F	Fluor	0,03
Fe	Eisen	0,09
I	Jod	0,06
K	Kalium	1,28
Mg	Magnesium	0,21
Mn	Mangan	0,12
Na	Natrium	4,18
P	Phosphor	0,21
S	Schwefel	1,56
Si	Silicium	0,16

Tabelle 2: Übersicht über Feldversuche mit Algenpräparaten an verschiedenen Kulturarten (Literatur siehe Kolbe & Blau, 1998)

Autoren/ Land	Präparat/ Anwendung	Kulturart	Ergebnisse/ Ertragskomponenten	Ergebnisse/Qualität/ Inhaltsstoffe
BLUNDEN (1972), Groß- britannien	„SM3“, Seeal- genextrakt	Bananen, Gladiolen, Tomaten, Kartoffeln, Orangen	Bündelgewicht: + Sprossgewicht: + Fruchtertrag: + Knollenertrag: + Fruchtertrag: +	Schosszeit: - Blätter: Gehalte an N, P, K, Ca, Mg, Mn: 0
BLUNDEN & WILDGOOSE (1977), Groß- britannien	„SM3“, Seeal- genextrakt	Kartoffeln	Knollenertrag: (+) Stängelanzahl: 0 Stängellänge: + Wurzellänge: 0 Wurzelverzweigungen: + Knollenanzahl: + Knollengewicht: +	
BLUNDEN et al. (1979), Großbritannien	„SM3“, Braun- algenextrakt, 1:100	Zuckerrüben	Rübenetr. (späte Appl.): 0 Rübenetrag (frühe Appl.): +	Saccharose: + BZG: + Amino-N, K, Na: -
ABETZ & YOUNG (1983), Austra- lien	Braunalgen- extrakt	Blumenkohl Salat	Kopfertrag: (+) Kopfdurchmesser: (+) Kopfertrag: + Kopfgewicht: +	 Fehlbildungen (Herzbildung): -
LANG & LANGILLE (1984), USA	„Cytex“, See- algenextrakt,	Kartoffeln	Knollenertrag (früh): 0 Knollenertrag (spät): 0 Knollengrößenverteilg.: 0 große Knollen: (+)	Knollen- deformationen: +
McGEARY & BIRKENHEAD (1984), Australien	„Seamac 600“, Algenextrakt	Zwiebeln	Zwiebelertrag: 0 Zwiebelgewicht: 0 Zwiebelform: 0	Reife: 0
MIERS & PERRY (1986), Austra- lien	„Kelpak 66“, Braunalgen- extrakt, 0,2 - 1,0 l/ha	Weizen	Kornertrag: 0	
REINHARD (1986), KOLBE (1987), Deutschland	„Algan“, „Al- gen 100“, Braunalgen- extrakt	Kartoffeln	Knollenertrag: 0	Gehalte an TM: 0, - Stärke: 0, - Stärkeertrag: (-) Rohprotein: 0 Reinprotein: 0 Ascorbinsäure: 0 Ascorbins. n. Lagerg.: +

Tab. 2: (Fortsetzung)

Autoren/ Land	Präparat/ Anwendung	Kulturart	Ergebnisse/ Ertragskomponenten	Ergebnisse/Qualität/ Inhaltsstoffe
SMITH et al. (1987), Groß- britannien	„Maxicrop“, Algenextrakt in Kombinati- on mit N- Düngung	W.-Weizen	Kornertrag (bei niedr. N-Versorgung): - Kornertrag (bei hoher N-Versorgung): (+) TKG: 0	Rohprotein (bei niedr. N-Versorgung): (+) Rohprotein (bei hoher N-Versorgung): (-) HL-Gewicht: (+) Fallzahl: (+)
AGENBAG (1989), Südaf- rika	„Kelpak 66“, Algenkonzent- rat	Lupine	Samenertrag: (-) Wurzelmasse: (+)	
KUISMA (1989), Finn- land	„SM3“, Seeal- genpräparat	Kartoffeln	Sprosshöhe: (+) Knollengrößenverteilg.: 0 Knollengewicht: (-) Knollenertrag: 0	Reife: 0 TM-Gehalt: 0 Stärkegehalt: 0
KÜRZINGER (1995), Deutschland	„Bioalgeen S90 + 2“, Braunalgen- extrakt	Kartoffeln	Spross (Jugendentwick- lung): 0 Wuchshöhe: 0 Krautfärbung: 0 Abreife: 0 Knollenertrag: 0 Knollengrößenverteilg.: 0	Knollen- deformationen: 0 Krankheiten: 0 Stärkegehalt: 0 Speisequalität: 0
DEBRUCK (2000), LLG Sachsen- Anhalt, Deutschland	„Bioalgeen S90 + 2“, Braunalgen- extrakt	Hafer, W.- Weizen	Bestandesdichte: 0 Kornertrag: 0 TKG: 0	
SCHEID (2003), LWK Hannover, Deutschland	„Bioalgeen S90 + 2“, Braunalgenex- trakt	Kartoffeln	Knollenertrag: (+) Knollengrößenver- teilg.: 0	Stärke: 0
KRATZSCH (2004), Prof. Hellriegel Inst., Bern- burg, Deutsch- land	„Bioalgeen S90 + 2“, Braunalgenex- trakt	Sommergerste (Braugerste)	Kornertrag: 0	Rohprotein: (-)

0 = keine Wirkung

(+); (-) = keine gesicherte Wirkung, tendenziell positiv, tendenziell negativ

+; - = gesichert positive, erhöhende bzw. negative, verringernde Wirkung

Ausgeschlossen wurden Versuchsergebnisse, die von nicht ordnungsgemäßen Versuchsanstellungen stammen (z. B. ohne Wiederholungen). Nur in relativ seltenen Fällen konnte eine gesicherte Ertragsreaktion festgestellt werden. In der Regel wurden ganz geringe tendenzielle oder gar keine Wirkungen gefunden. So stellt z.B. Kürzinger (1995) bei mehrjährigen Versuchen in Mecklenburg-Vorpommern keine Wirkungen auf Ertragskomponenten und Qualität von Kartoffeln fest. Bei einigen Versuchen fiel auf, dass die Ergebnisse oft nicht konstant waren, d. h. es wurden einmal positive Ergebnisse gefunden, beim nächsten Versuch waren ebenso negative Ergebnisse aufgetreten.

Die Ergebnisse vieler Feldversuche waren zusammengekommen ernüchternd und sehr enttäuschend. Sind also mit Applikation von Algenpräparaten quasi kaum nennenswerte Wirkungen verbunden?

Ergebnisse aus Gefäßversuchen

Solche prinzipiellen Fragestellungen können besser unter den kontrollierten Verhältnissen des Gefäßversuches geklärt werden. So wurden dreijährige Gefäßversuche (7-1-Mitscherlich) mit den Kulturarten Sommergerste, Silo-Mais, Kartoffeln und Chinakohl in Leipzig-Möckern durchgeführt. Die Behandlungen wurden nach den genauen Empfehlungen der Hersteller mit den Präparaten „bio-algeen“ und „SM3“ zu frühen Vegetationsstadien durchgeführt (Tab. 3).

Auch in diesen Versuchen wurden nur geringe Unterschiede zwischen behandelten und nicht behandelten Pflanzen gefunden und es musste eine spezielle statistische Auswertungsmethode (Diskriminanzanalyse) angewendet werden, um verlässliche Aussagen zu erhalten (Tab. 4). Eine ausführliche Beschreibung der Ergebnisse befindet sich bei Kolbe & Blau (1998).

Durch mehrmalige Anwendung mit niedrig konzentrierten Algenpräparaten, früh in der Vegetationszeit verabreicht, konnten die Ertragskomponenten und die Inhaltsstoffe nur geringfügig beeinflusst werden. Es wurden kaum kulturartenspezifisch differenzierte Wirkungen festgestellt. Die erlangten Ergebnisse waren vielmehr abhängig vom Pflanzenteil und vom Merkmal.

Das gesamte pflanzliche Wachstum (Gesamterträge) sowie die Gesamt-Entzüge an Nährstoffen wurden in der Regel durch die applizierten Algenpräparate nicht beeinflusst. Auch bestand kein nennenswerter Unterschied zwischen den beiden geprüften Algenpräparaten. Das Wirkungsspektrum war annähernd gleich.

Tabelle 3: Blattapplikation mit Algenextrakten

Kulturart	Bio-algeen (in 10 ml Wasser) ¹⁾			SM3 (in 10 ml Wasser) ²⁾		
	Anzahl	Menge/Gefäß	Zeitpunkt	Anzahl	Menge/Gefäß	Zeitpunkt
S.-Gerste	1	0,01ml	Bestockungs- ende (DC 29)	1	0,01 ml	2-3-Blatt- stadium
				2	0,01 ml	5-6-Blatt- stadium
				3	0,01 ml	Ende Blüte
S.-Mais	1	0,05 ml	2-3-Blatt- Stadium	1	0,1 ml	2-3-Blatt- stadium
	2	0,05 ml	6-Blatt- stadium	2	0,1 ml	6-Blattstadium
				3	0,1 ml	Ende Blüte
Kartoffeln	1	0,05 ml	70 % d. Pfl. aufgelaufen (DC 10)	1	0,1 ml	nach d. Auflau- fen (DC 12 - 15)
	2	0,025 ml	DC 20	2	0,1 ml	ca. 14 d später (DC 30)
	3	0,025 ml	DC 30	3	0,1 ml	Beginn Knol- lenausbildung (DC 40)
	4	0,025 ml	DC 40			
Chinakohl	1	0,05 ml	Pflanzen 5 cm hoch	1	0,1 ml	Pflanzen 5 cm hoch
	2	0,05 ml	ca. 14 d spä- ter	2	0,1 ml	ca. 14 d später
				3	0,1 ml	ca. 14 d später

¹⁾ Präparat "bio-algeen S90 plus2" (Schulze & Hermesen, Dahlenburg)

²⁾ Präparat "SM3" (European Concepts Ltd., Aufham)

Hauptwirkung der Algenpräparate war nach früher Applikation, dass das Sprosswachstum und die Entwicklung der Pflanzen etwas beschleunigt wurde, was sich später in erhöhten Erträgen an Kraut (Kartoffel) und Stroh (Getreide) niederschlug. Gleichzeitig waren dann oft etwas höhere Chlorophyllwerte in den Blättern nachzuweisen. Bei Kartoffeln waren bei später Messung niedrigere Werte festzustellen, was auf eine schnellere Abreife der behandelten Pflanzen hinweisen könnte.

Die frühe Anlage der photosynthetisch aktiven Pflanzenteile führte zwar zur Ausbildung einer etwas erhöhten Anzahl an Knollen bei Kartoffeln und teilweise auch an Körnern/Ähren bei Getreide, doch wurden fast immer niedrigere Erträge erzielt. TKG, durchschnittliches Knollengewicht und Korn- und Knollenerträge waren nach Blattapplikationen mit Algenpräparaten niedriger. Aus den Untersuchungen geht weiterhin hervor, dass durch die Algenpräparate der Ernte-Index (Spross/Korn-Verhältnis, Kraut/ Knollen-Verhältnis) zuungunsten des gewünschten Erntegutes reduziert wurde. Dies konnte eindeutig für Sommergerste, Mais und Kartoffeln nachgewiesen werden.

Tabelle 4: Ergebnisse aus Gefäßversuchen zur Wirkung der Algenpräparate auf Kulturpflanzen

Merkmal	Wirkungsspektrum
Wachstum und Entwicklung	
Spross, Blattanzahl	+
Sprosslänge	(-) + (+)
Wurzelwachstum	(-) (+)
Spross/Korn-, Kraut/Knollen-Verhältnis	0 +
Chlorophyllgehalt	(-) 0 +
Reife	0 (+) ¹⁾
Ertragskomponenten	
Kopf- Blattertrag bei Gemüse	(+) +
Kornertrag	(-) -
TKG	(-) – (+)
Kornzahl/Ähre	(-) (+)
Knollenertrag	-
Durchschn. Knollengewicht	-
Knollenanzahl	(-) + (+)
Gesamtertrag	(-) – 0
Strohertrag	(-) ²⁾ + (+)
Gehalte an Inhaltsstoffen/Qualität: Körner, Knollen	
Trockensubstanz	(-) 0 – (+)
N, Rohprotein	- (+)
P	(+) 0 (-)
K	0 -
Stärke	(-) -
Gehalte an Inhaltsstoffen/Qualität: Spross, Stroh	
N, Rohprotein	0 +
P	0 +
K	0 +
Zucker	+
Gesamtpflanzenentzüge	
Nährstoffe: N, P, K	(-) 0 (+)

0 = keine Wirkung

(+); (-) = keine gesicherte Wirkung, tendenziell positiv, tendenziell negativ

+; - = gesicherte positive, erhöhende bzw. negative, verringernde Wirkung

¹⁾ Kartoffeln

²⁾ Mais

Es hat den Anschein, dass Algenpräparate durch ihre spezifische Zusammensetzung besonders die vegetative Entwicklung etwas fördern und die Masseentwicklung generativer Organe inkl. Knollen bei Kartoffeln dagegen reduzieren. Dies ist bemerkenswert, weil gewöhnlich eine frühe und verstärkte Anlage des Photosyntheseapparates zu einer insgesamt höheren pflanzlichen Ertragsbildung auch an generativen Organen führt. Daher muss bei Anwendung von Algenpräparaten von z. T. spezifischen Wirkungen ausgegangen werden, die auch auf pflanzliche Hormone zurückgehen könnten.

Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass alle gewichtsmäßig verringerten Ernteprodukte (Körner, Knollen) etwas niedrigere Werte an Trockenmasse und Stärke sowie gleichzeitig geringfügig höhere Gehalte an N, P und K enthielten, während die Konzentrationen dieser Nährstoffe im Vergleich zu den Kontrollpflanzen im Sprossenteil oft etwas niedriger lagen. Bei beiden Pflanzenteilen handelt es sich im wesentlichen daher um Konzentrationswirkungen, weil bei den berechneten Gesamtentzügen kaum Unterschiede auftraten. Auf das Spektrum an Inhaltsstoffen liegen daher kaum spezifische Wirkungen der Algenpräparate vor.

Aus den Versuchen geht hervor, dass geerntete vegetative Organe durch diese Behandlungen in Ertrag und Qualität geringfügig ansteigen können. Dies konnte im Grundsatz bei Chinakohl bei Zusammenfassung vieler Versuchsergebnisse durch etwas erhöhte Kopf- bzw. Blattgewichte und erhöhte Zuckergehalte belegt werden.

Fazit

Wie die Versuche zeigen, wurden nach Blattspritzungen von Algenpräparaten zu bestimmten Merkmalen vorteilhafte Ergebnisse aus Gefäßversuchen oder anderen Laborversuchen ermittelt. Bei Gefäßversuchen handelt es sich immer um ein fast künstliches Milieu im Vergleich zum Feld. Unter derartigen Bedingungen zeigen Algenbehandlungen oft etwas deutlichere Wirkungen als unter den gewachsenen Bedingungen des Feldbestandes. Diese Unterschiede zwischen Gefäß- und Feldversuchen könnten eventuell auf den spezifisch hormonellen Wirkungsmechanismus der Algenpräparate zurückgeführt werden. Deshalb sind Anwendungen von Algenpräparaten bei vegetativen pflanzlichen Materialien in Topfkulturen des Gartenbaus bis hin zum Blumenschmuck in Privathaushalten u. U. als günstig einzustufen. Deutliche Wirkungen sollten aber nicht erwartet werden. Diese Ergebnisse zu Anwendungen im Gartenbau sollten durch zusätzliche Versuche abgesichert werden, bevor Praxisempfehlungen herausgegeben werden.

Unter Bedingungen von exakten Feldversuchen konnten kaum Vorteile bei der Anwendung von Algenextrakten gefunden werden. In Ausnahmefällen werden zwar Versuchsunterschiede gemessen, die aber in keinem Fall verallgemeinert werden sollten, weil diese Ergebnisse bei wiederholter Prüfung oft nicht wiederzufinden sind. Deutlich positive Versuchsergebnisse zu Anwendungen von Algenpräparaten, die zudem aus nicht ordnungsgemäßen Versuchsanstellungen gewonnen wurden, sollten daher kritisch gesehen werden. Besonders kritisch sind Ergebnisse aus Praxisversuchen einzustufen, nach denen in Varianten mit Anwendungen von Algenpräparaten zusätzlich eine Anhebung der organischen oder mineralischen N-Düngung empfohlen wird.

Beim Anbau von Feldkulturen, wie z.B. bei der Produktion von Getreidekörnern oder Kartoffelknollen, sollten Algenpräparate nicht zum Einsatz kommen. Wie aus den Versuchen und

aus der Literatur hervorgeht, sind im natürlich heranwachsenden Bestand durch Blattbehandlungen mit Algenpräparaten in der Regel kaum günstige Wirkungen zu erzielen. Blattbehandlungen mit Algenpräparaten sind daher sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Landwirtschaft aus pflanzenbaulichen und betriebswirtschaftlichen Gründen kaum empfehlenswert.

Literaturhinweise

- Anonym (1995): Der Dünger vom Meeresgrund. DLG-Mitteilungen Nr. 11, 8
- Kolbe, H. & B. Blau (1998): Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf verschiedene Kulturarten. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 3, Heft 5, 1-45
http://jaguar.smul.sachsen.de/lfl/publikationen/download/1153_1.pdf
- Kürzinger, W. (1995): Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln. Kartoffelbau 46, Nr. 10, 418-420
- Stephenson, W. A. (1974): Seaweed in agriculture and horticulture. Bargyla and Gylver Rafter, Pauma Valley, Californ., USA