

Stickstoffbindende Biostimulanzien im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Auf zwei Praxisbetrieben wurde 2023 der Effekt von vier verschiedenen stickstoffbindenden Biostimulanzien bei einer Salatkultur und einer Weißkohlkultur getestet. Untersucht wurde, ob sich die Blattapplikation bestimmter Bakterien positiv auf die Stickstoffversorgung der Pflanzen bei einer reduzierten Stickstoffdüngung auswirkt. Während beim Romanasalat die Varianten, die mit einem Präparat behandelt wurden, etwas höhere Erträge aufwiesen, waren die Erträge beim Weißkohl dagegen alle auf einem ähnlichen Niveau und zum Teil auch nach Behandlung mit der Bakterienkultur niedriger als bei der Kontrolle. Statistisch konnte allerdings bei beiden Kulturen kein Unterschied in den Einzelkopfgewichten und Gesamterträgen zwischen der Kontrolle und den behandelten Pflanzen festgestellt werden. Auch die Stickstoffgehalte im Ernteprodukt ließen nicht eindeutig auf eine bessere Stickstoffversorgung durch die Anwendung der Produkte schließen. Eine Tätigkeit der Bakterien konnte somit im Praxiseinsatz nicht sicher nachgewiesen werden.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Spezielle Biostimulanzien aus der Untergruppe der Mikroorganismen sollen in der Lage sein, durch Bakterien Luftstickstoff für die Pflanze verfügbar zu machen, indem sie sich in oder auf der Pflanze ansiedeln. Die Produkte mit den ubiquitären Bakterien sind für den ökologischen Gartenbau zugelassen. Kann eine Blattapplikation dieser Biostimulanzien die Stickstoffversorgung der Pflanze verbessern und sogar eine reduzierte Düngung unterstützen? Getestet wurde dies auf zwei verschiedenen Standorten bei einer Kultur mit kurzer Standzeit und mäßigem Stickstoffbedarf (Romanasalat), sowie bei einer Kultur mit hohem Stickstoffbedarf und längerer Standzeit wie dem Weißkohl (Anknüpfung an den Versuch aus 2022: <https://www.hortigate.de/publikation/93988/Blattapplikation-von-stickstoffbindenden-Biostimulanzien-bei-Kopfkohl/>). Dabei wurden im Jahr 2023 vier verschiedene Produkte und deren Auswirkung auf Ertrag, Stickstoffgehalt im Ernteprodukt sowie im Boden untersucht.

Vorgehensweise und Ergebnisse im Detail

Die Pflanzung des Romanasalats erfolgte am 22.05.2023, der Weißkohl wurde am gleichen Tag gepflanzt. Die vier Produkte Utrisha™ N, Poesie®, NutribioN sowie AZOTOHELP (siehe Tabelle 1) wurden nach den jeweiligen Applikationsvorgaben der Hersteller am 25.05.2023 (Romanasalat), bzw. am 25.07.2023 (Weißkohl) ausgebracht. Eine exakte Ausbringung wurde durch die Mitteldüsen IDK 120-015 und den Randdüsen IDKS 80-015 von Lechler ermöglicht. Der Wasseraufwand bei Romanasalat betrug 400 l/ha, der bei Weißkohl 300 l/ha. Um eine Übertragung womöglich wandernder Bakterien auf Nachbarzellen zu vermeiden, wurde zwischen den Parzellen ein ausreichender Rand von 1 - 2 m belassen.

1 Andrea Spirkaneder, Lina Schardey | Versuchsbetrieb für Gemüsebau Bamberg der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau | Galgenfuhr 21 | 96050 Bamberg | andrea.spirkaneder@lwg.bayern.de, lina.schardey@lwg.bayern.de | 0931 9801-4312 bzw. -4328

Stickstoffbindende Biostimulanzen im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung

Tabelle 1: Versuchsvarianten mit Produktangaben und ausgebrachten Aufwandmengen bei Romanasalat und Weißkohl

Nr.	Variante bzw. Produkt	Hersteller	enthaltene Mikroorganismen (Herstellerangabe)	Aufwand
1	Kontrolle (80 % Düngung)	-	-	-
2	Aufdüngung (100 % Düngung)	-	-	-
3	Utrisha™ N (80 %+Biostimulanz)	Corteva AG	Methylobacterium symbioticum SB23	333 g/ha
4	Poesie® (80 %+Biostimulanz)	OmniCult FarmConcept GmbH	4 Stämme an Drinterien	4 l/ha
5	NutribioN (80 %+Biostimulanz)	Syngenta Agro GmbH	Azotobacter salinestris Stamm CECT 9690	50 g/ha
6	AZOTOHELP (80 %+Biostimulanz)	AGROsolution GmbH & Co.KG	Azotobacter chroococcum	1 l/ha

Damit die Stickstoffwirkung der Produkte verglichen werden konnte, wurde jeweils eine Kontrolle angelegt, die mit 80 % des entsprechenden Stickstoffbedarfs gedüngt wurde. Ebenso wurde eine Variante umgesetzt, bei der auf 100 % Stickstoffbedarf aufgedüngt wurde. Alle anderen Varianten erhielten eine Düngung von 80 % des Düngebedarfs und je ein zu testendes Produkt, um festzustellen, wie diese im Vergleich zur vollwertig gedüngten Variante und der reduziert gedüngten Variante abschneiden. In allen anderen Fragen der Kulturführung wurden alle Varianten gleichbehandelt. Die Ernte erfolgte schließlich bei Romanasalat am 27.06.2023, beim Weißkohl am 12.09.2023.

Beim Romanasalat erzielten die höchsten Kopfgewichte die Variante NutriobioN mit durchschnittlich 507 g pro Kopf, die geringsten durchschnittlichen Kopfgewichte wurden bei der Kontrolle mit 392 g pro Kopf gemessen. Ebenso waren die leichtesten Salatköpfe mit minimal 202 g/Kopf in der Kontrolle zu finden, während die schwersten Kopfgewichte mit bis zu 975 g/Kopf in der Variante mit dem Produkt NutriobioN erfasst wurden (Abbildung 1). Die Variante Aufdüngung erreichte ähnlich hohe Durchschnittskopfgewichte wie NutriobioN, während sich die Varianten Utrisha™ N, Poesie® und AZOTOHELP eher auf der Höhe der Kontrolle wiederfanden. Entsprechend verhielt es sich mit den hochgerechneten Gesamterträgen: Die Kontrolle wies mit 387 dt/ha die geringsten Erträge auf, während die Variante mit dem Bakterienpräparat NutriobioN einen durchschnittlichen Ertrag von 500 dt/ha erreichte, gefolgt von der Aufdüngung mit 485 dt/ha (Abbildung 1). Somit schnitt das Präparat NutriobioN zwar am besten ab, jedoch waren die Unterschiede in den Einzelkopfgewichten und Erträgen statistisch nicht signifikant, sodass der Effekt der Produkte im Salat statistisch nicht abgesichert werden konnte.

Stickstoffbindende Biostimulanzien im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung

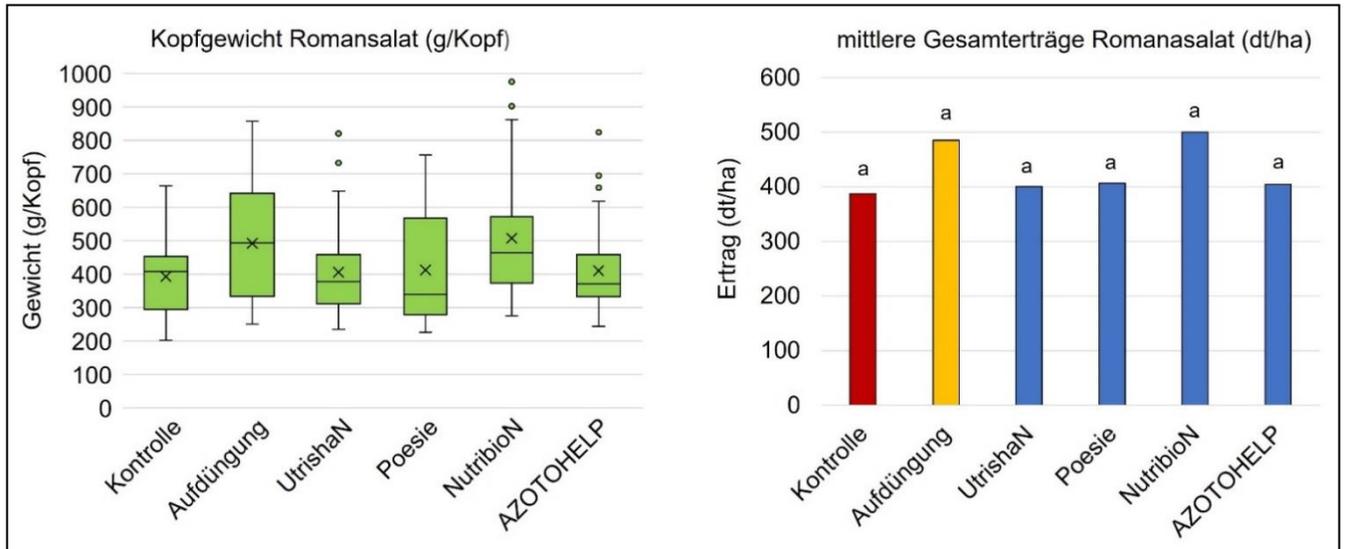


Abbildung 1: Kopfgewichte (g/Kopf) (n = 3*16) und mittlere Gesamterträge (dt/ha) der Varianten, keine signifikanten Unterschiede (p > 0,05), daher tragen alle Varianten den Kennbuchstaben „a“

Bezüglich der Nitratgehalte in den Salatköpfen wurden die höchsten Konzentrationen mit 782 mg/kg Frischmasse in den Köpfen, die mit dem Produkt NutribioN behandelt wurden, nachgewiesen, während die niedrigsten Gehalte (458 mg/kg Frischmasse, bzw. 490 mg/kg Frischmasse) nach Behandlung mit Utrisha™ N, bzw. AZOTOHELP gemessen wurden. Die Gesamtstickstoffgehalte dagegen waren bei den Varianten Utrisha™ N und Poesie® am höchsten (Tabelle 2). Die N_{min}-Gehalte nach Ernte im Boden (0-30 cm) variierten von 14 kg N/ha (Variante Poesie®) bis 26 kg N/ha (Variante Utrisha™ N) (Tabelle 2).

Tabelle 2: Laboranalysen der Nitrat- und Gesamtstickstoffgehalte in den Salatköpfen sowie Rest-N_{min} nach Ernte im Boden

Variante	Nitrat im Salatkopf (mg/kg FM)	Gesamtstickstoff im Salatkopf (g/100 g FM)	Rest-N _{min} nach Ernte (0-30 cm, kg/ha)
Kontrolle	601	0,2	23
Aufdüngung	662	0,2	25
Utrisha™ N	458	0,3	26
Poesie®	678	0,3	14
NutribioN	782	0,2	18
AZOTOHELP	490	0,2	23

Stickstoffbindende Biostimulanzen im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung

Beim Weißkohl waren die durchschnittlichen Kopfgewichte zwischen den Varianten sehr ähnlich. Mit dem höchsten Einzelkopfgewicht von 3,35 kg pro Kopf wies die Variante Poesie® auch die höchsten durchschnittlichen Kopfgewichte von 2,15 kg pro Kopf auf. Die Kontrolle lag mit einem mittleren Kopfgewicht von 2,04 kg/Kopf nur wenig darunter, AZOTOHELP erzielte mit durchschnittlich 1,98 kg/Kopf die geringsten Gewichte (Abbildung 2).

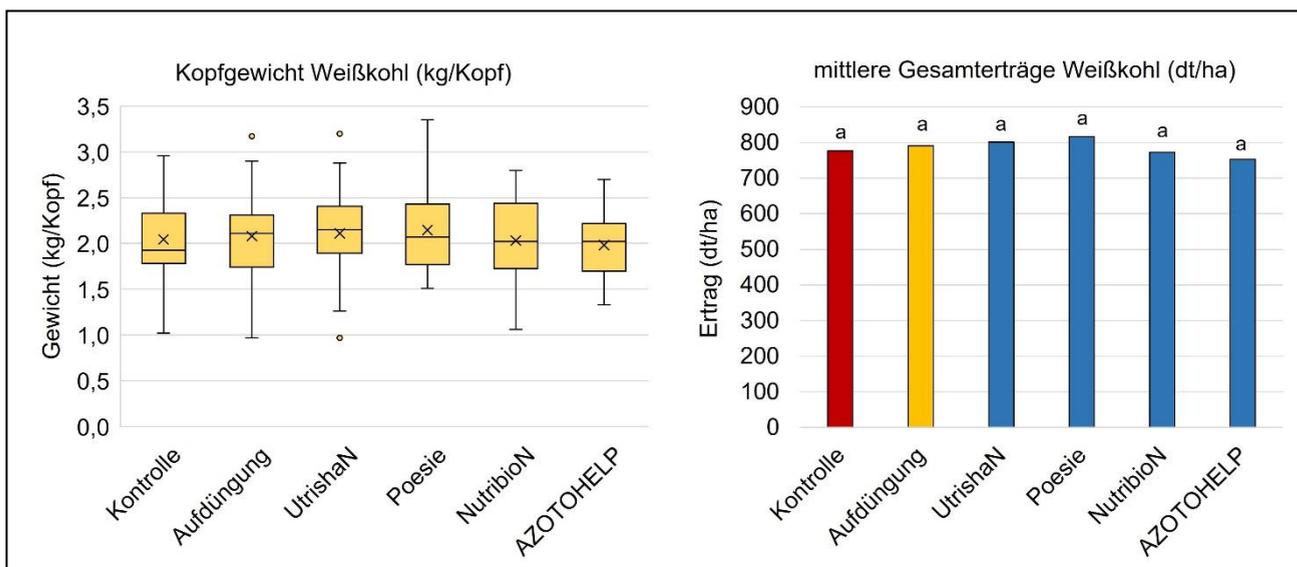


Abbildung 2: Kopfgewichte (kg/Kopf) ($n = 4 \cdot 11$) und mittlere Gesamterträge (dt/ha) der Varianten, keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$), daher tragen alle Varianten den Kennbuchstaben „a“

Die Hochrechnung der Erträge zeigte, dass die Varianten Aufdüngung, Utrisha™ N und Poesie® einen leichten Mehrertrag zur Kontrolle hatten, während die Varianten NutribioN und AZOTOHELP einen leicht geringeren Ertrag aufwiesen (Abbildung 2). Statistisch konnte auch hier wieder kein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungen festgestellt werden. Dies deckt sich mit den Ergebnissen des Biostimulanzenversuchs bei Weißkohl aus dem Jahr 2022 (<https://www.hortigate.de/publikation/93988/Blattapplikation-von-stickstoffbindenden-Biostimulanzen-bei-Kopfkohl/>).

Die höchsten Nitratgehalte in den Kohlköpfen wurden in den Köpfen gemessen, die eine Behandlung mit Utrisha™ N erhalten hatten (1031,4 mg/kg), während die geringsten Konzentrationen in den Kohlköpfen der Variante Aufdüngung zu finden waren (656,7 mg/kg, Tabelle 3). Die mittleren Gesamtstickstoffgehalte wiederum waren bei den mit NutribioN und AZOTOHELP behandelten Kohlköpfen am höchsten, wohingegen die Varianten Utrisha™ N und Poesie® die geringsten Gehalte aufwiesen und damit weniger als die Kontrolle (Tabelle 3). Im Boden wurden mit 48 kg N/ha (0-60 cm) die höchsten N_{\min} -Überschüsse nach Ernte in der Variante Aufdüngung gemessen, während NutribioN und Poesie® mit 26 kg N/ha die niedrigsten Werte hatten (Tabelle 3).

Stickstoffbindende Biostimulanzien im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung

Variante	Nitrat im Kohlkopf (mg/kg FM)	Gesamtstickstoff im Kohlkopf (g/100 g FM)	Rest-N _{min} nach Ernte (0-60 cm, kg/ha)
Kontrolle	828	0,2	31
Aufdüngung	657	0,2	48
Utrisha™ N	1031	0,2	29
Poesie®	750	0,2	26
NutribioN	698	0,2	26
AZOTOHELP	744	0,2	32

Abbildung 3: Laboranalysen der Nitrat- und Gesamtstickstoffgehalte in den Kohlköpfen sowie Rest-N_{min} nach Ernte im Boden

Insgesamt ergab sich in beiden Kulturen kein einheitliches Bild hinsichtlich einer stickstoffanreichernden und ertragsfördernden Wirkung durch den Einsatz der ausgewählten Biostimulanzien. Ein signifikanter Effekt der Bakterien konnte statistisch nicht bestätigt werden.

Nachweis der vorkommenden Bakterienstämme

Um die Ausgangsbedingungen der Bakterienpräparate zu untersuchen, wurden im Vorfeld des Versuchs zusätzlich die vier Biostimulanzlösungen im Labor auf ihre Bestandteile analysiert. Dabei konnten bei Utrisha™ N, NutribioN und AZOTOHELP die laut Firmenangabe enthaltenen lebenden Mikroorganismen in der Originallösung nachgewiesen werden. Bei Poesie® konnte aufgrund ungenauer Herstellerinformationen nicht nach den exakten Bakterienstämmen gesucht werden, sodass hier keine Aussage über das tatsächliche Vorkommen der Bakterien in der Lösung getroffen werden kann. Zudem wurde am Beispiel des Präparats Utrisha™ N untersucht, ob die Bakterienstämme nach Blattapplikation auf Salat im Labor nachweisbar sind. Für diesen Vorversuch wurden verschiedene Salate mit dem Bakterienpräparat behandelt und versucht, die Bakterienstämme im Pflanzensaft nachzuweisen. Im Pflanzensaftextrakt allerdings konnten diese nicht wiedergefunden werden.

Stickstoffbindende Biostimulanzen im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung

Kultur- und Versuchshinweise

- Versuchsanlage: Randomisierte Blockanlage, drei (Romanasalat), bzw. vier (Weißkohl) Wiederholungen
- Parzellengröße: 7,5 m² (Romanasalat), 27 m² (Weißkohl)
- Boden: sandiger Lehm (Romanasalat), lehmiger Sand (Weißkohl)
- Vorkultur: Gemüse gemischt (Romanasalat), Möhre (Weißkohl)
- Bewässerung: nach Bedarf
- Pflanzung: 22.05.2023 (Romanasalat), 22.05.2023 (Weißkohl)
- Bestandsdichte: 98.667 Pflanzen/ha (Romanasalat), 38.095 Pflanzen/ha (Weißkohl)
- Düngung:
 - Romanasalat: 40 kg N/ha mit Pellets 105 Süd 11-2,5-1,5 am 22.05.2023, Variante „Aufdüngung“ 50 kg N/ha
 - Weißkohl: 100 kg N/ha mit Haarmehlpellets 14-1-0 am 15.06.2023, zusätzlich 30 kg N/ha mit Haarmehlpellets 14-1-0 am 25.07.2023 (nur Variante „Aufdüngung“)
- Applikation der Produkte: nach Anleitung am 25.05.2023 (Romanasalat), bzw. am 25.07.2023 (Weißkohl)
- Wetter bei der Applikation (morgens): 13-15 °C, windstill (Romanasalat), 18-20 °C, Wind: 1,8 m/s (Weißkohl)
- Pflanzenschutz: nach Bedarf, alle Varianten gleichbehandelt
- Ernte: 27.06.2023 (Romanasalat), 12.09.2023 (Weißkohl)

Stickstoffbindende Biostimulanzien im Praxiseinsatz bei Salat und Kohl unter reduzierter Düngung



Bild 1: Romanasalat zum Zeitpunkt der Applikation



Bild 2: Romanasalat kurz vor Ernte

Kritische Anmerkungen

Die Produkte versprechen eine zusätzliche Stickstoffversorgung durch die Biostimulanzien von 30 bis teilweise 60 kg N/ha. Denkbar wäre daher, dass deutliche Unterschiede vielleicht erst bei einer noch stärker reduzierten Düngung auftreten als bei einer um 20 % reduzierten Düngung.

Da vor Romanasalat bereits knapp 100 kg N/ha im Boden vorhanden waren, war hier der Düngbedarf insgesamt sehr niedrig.

(Bildnachweis: © LWG Veitshöchheim)