

## N-Düngung-Strategie bei Kopfsalat (nach Getreide)

### Die Ergebnisse – kurzgefasst

In einem Düngeversuch am AELF Abensberg-Landshut wurden 2021 bei grünen Salaten nach Getreidevorfrucht verschiedene reduzierte Stickstoff-Grunddüngungsstufen (100, 80 und 60 % vom Düngebedarfswert) getestet. Diese Varianten wurden kombiniert mit unterschiedlichen Nachdüngungsstufen von Stickstoff als Blatt- bzw. Kopfdüngung, zu jeweils zwei unterschiedlichen Terminen und Stickstoffmengen (Tabelle 3-4). Die Blattdünger-Anwendungen von Harnstoff mit 2,2 % (10 kg N/ha) und Basfoliar® Top-N SL bis 25 kg N/ha waren alle pflanzenverträglich. Eindeutige Aussagen zu den Erträgen sind aufgrund der hohen Niederschlagsmengen während des Versuchszeitraumes und dem damit verbundenen Bakteriose-Befall im Bestand nicht möglich. Tendenziell zeigt sich, dass die reduzierten Stickstoff-Varianten im Versuchsjahr 2021 hinsichtlich der Kopfgewichte mit der Praxisvariante (100 % des Düngebedarfswerts) auf gleichem Niveau liegen.

### Versuchsfrage und Versuchshintergrund

In diesem Versuch wurde untersucht, ob N-Düngungsstrategien mit reduzierten Startgaben in Kombination mit späteren Blatt- oder Kopfdüngungsgaben bei Salaten nach Getreidevorfrucht mit Strohabfuhr praktikabel sind und der neuen Vorgabe (-20 % N) in roten Gebieten gerecht wird.

Bei den beiden Varianten zur Verlängerung des Erntefensters mit 80 % als N-Grunddüngung und 10 % als Blattdüngung in der 4. Kulturwoche wurde der kostengünstige Harnstoff mit dem Produkt Basfoliar® Top-N SL verglichen. Bei den Splitting-Varianten mit 60 % als N-GD und 20 % als Nachdüngung kam die Praxislösung Kalksalpeter über Kopf mit anschließender Nachberegnung und Basfoliar® Top-N SL übers Blatt zum Einsatz. In Vorversuchen 2020 wurde die Verträglichkeit von Basfoliar® Top-N SL bei Salaten ermittelt und bei einer Einzelgabe auf 25 kg N/ha festgesetzt. Mit dem Einsatz des Mikronährstoff-Bodendüngers Excello sollte überprüft werden, ob sich die Ergebnisse (Kompensation des Düngeabschlages von 20 %) aus dem Versuch von 2020 bestätigen lassen.

### Ergebnisse im Detail

#### 1. Witterung:

Der Versuch wurde in einem Zeitraum angelegt (Pflanzung 21.07.; Ernte 27./31.08.2021), der von fast täglichen, teils ergiebigen Niederschlägen (Juli:  $\Sigma$  127 mm, August:  $\Sigma$  125 mm) geprägt war. Durch einen leichten Hagelschlag am 16.08. und die anhaltend feuchte Witterung waren die ersten Bakteriose-Symptome bereits wenige Tage später im Bestand sichtbar. Eine sehr starke Zunahme des Befalls während der letzten Kulturstage hatte zur Folge, dass bei Eichblatt bereits zum ersten, bei Lollo zum zweiten Erntetermin die Köpfe meist nicht mehr vermarktungsfähig waren.

## N-Düngung-Strategie bei Kopfsalat (nach Getreide)

### 2. Ergebnisse:

- Die Kopfgewichte beider Salatarten erreichten zum ersten Erntetermin am 27.08. bei allen Varianten annähernd das marktfähige Kopfgewicht von 300 g. Die Schwankungsbreiten liegen bei Eichblatt zwischen 350 bis 385, bei Lollo zwischen 298 und 368 g/Kopf (Abbildung 1). Die reduzierten Grunddüngungs-Versuchsglieder mit ihren verschiedenen Nachdüngungs-Varianten liegen hinsichtlich des Kopfgewichtes auf identischem Niveau mit der auf 100 % vom Düngebedarfswert gedüngten Variante. Ein Grund dürften auch die niedrigen  $N_{\min}$ -Gehalte (12-17 kg  $NO_3$ -N/ha) bei allen Düngevarianten bereits eine Woche vor Ernte sein (Tabelle 2).
- Der vorgesehene zweite Erntetermin am 31.08. sollte klären, ob Blattdüngungs-Maßnahmen bei reduzierten N-Grunddüngungsgaben geeignet sind, um die Qualität (Blattfarbe) bis zum Ende des Erntefensters abzusichern. Aufgrund der starken Zunahme des Befalls mit Bakteriose war bei Eichblatt am 31.08. keine Ernte mehr sinnvoll. Die unterschiedliche Befalls-Verteilung auf der Fläche ließen auch bei Lollo keine eindeutige Aussage zu (Tabelle 1).
- Bei der Auswahl der Nachdüngungs-Varianten wurde die Blattdüngung mit Basfoliar® Top-N SL mit vergleichbaren kostengünstigen Praxislösungen verglichen. Alle Behandlungen waren unter den vorgegebenen Anwendungsbedingungen pflanzenverträglich (Tabellen 3 und 4).

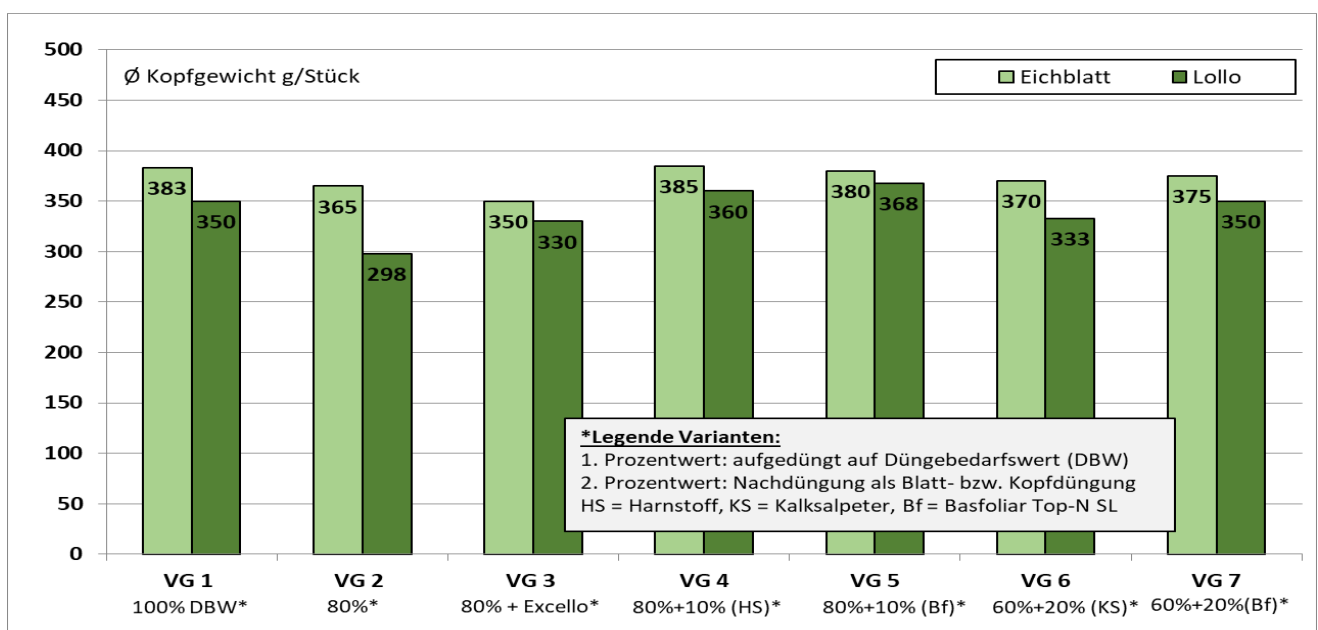


Abbildung 1 Kopfgewichte zum 1. Erntetermin am 27.08.2021 in den verschiedenen Varianten

- Die  $N_{\min}$ -Analysen (03.08.) zwei Wochen nach Kulturbeginn zeigten abgestufte Werte (170-, 139-, 115 kg  $NO_3$ -N/ha) in Abhängigkeit von der Höhe der N-Grunddüngung. Während dieser 14 Tage erfolgte auf der Versuchsfläche eine N-Nachlieferung aus dem Boden von ca. 20 kg  $NO_3$ -N/ha. Eine Woche vor der geplanten Ernte (24.08.) lagen die  $N_{\min}$ -Werte bei allen beprobten Versuchsgliedern auf niedrigem Niveau (< 20 kg-N/ha). Die Abschluss-Analysen bestätigten die niedrigen Werte auch in der Schicht 30-60 cm bei allen Dünge-Varianten. Trotz der hohen Niederschlagsmengen im Versuchszeitraum ist keine N-Verlagerung in den 60 cm-Horizont zu erkennen (Tabelle 2).

## N-Düngung-Strategie bei Kopfsalat (nach Getreide)

Tabelle 1: Kopfgewichte und Bonitur-Ergebnisse zu den beiden Ernteterminen

Varianten	Ø Kopfgewicht in g		Anzahl marktfähige Köpfe (Bakteriose-Ausfälle) in %		
	Lollo, 27.08.	Lollo, 31.08.	Eichblatt, 27.08.	Lollo, 27.08.	Lollo, 31.08.
VG 1 (100 %) in % vom DBW	350	400	0	80	30
VG 2 (80 %)	298	317	0	80	0
VG 3 (80 % + Excello)	330	325	0	80	0
VG 4 (80 % + 10 % HS)	360	343	0	80	0
VG 5 (80 % + 10 % Bf)	368	410	0	80	30
VG 6 (60 % + 20 % KS)	333	350	0	80	10
VG 7 (60 % + 20 % Bf)	350	380	0	80	20
Durchschnitt	342	361	0	80	13

Tabelle 2:  $N_{min}$ -Ergebnisse in kg  $NO_3-N/ha$  ausgewählter Varianten während und nach der Kultur  
 $N_{min}$ -Gehalt am (14.07.) 0-30 cm: 23 kg  $NO_3-N/ha$ , 30-60 cm: 12 kg  $NO_3-N/ha$ 

Datum	03.08.2021	24.08.2021	31.08.2021		
Bodenschichten	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-60 cm
VG 1 (100 % DBW)	170	15	19	14	33
VG 2 (80 % DBW)	139	17	6	6	12
VG 6 (60 % DBW + 20 % Kopf)	115	12	8	11	19
VG 7 (60 % DBW + 20 % Blatt)	-	14	7	9	16

## Kultur- und Versuchshinweise

- Sorten: Eichblatt 'Kisheri' (RZ), grüner Lollo 'Lisboa' (RZ)
- Pflanzung: 30 cm x 35 cm; 90 Pflanzen je Parzelle am 21.07.2021, 4 Wiederholungen
- Parzellengröße: 4,0 m x 2,5 m (7 Reihen)
- Vorkultur: Wintergerste (Strohabfuhr), 1 x Grubbern, im Anschluss Pflugeinsatz
- Ernte: 27./31.08.2021; je 5 Köpfe von Eichlaub und Lollo je Parzelle (Kernbeerntung)
- $N_{min}$ -Termin: vor Pflanzung 0-30 cm: 23 kg  $NO_3-N/ha$ ,  
Aufdüngung auf 150 kg  $NO_3-N/ha$   
=> 127 kg N/ha als KAS
- Grunddüngung: am 22.07.2021 und Einregnen im Anschluss  
180 kg  $K_2O$  (Patentkali, 30 %  $K_2O$ , 17 % Schwefel) per Hand  
35 kg  $P_2O_5$  (Superphosphat, 18 %) per Hand

Tabelle 3: Anwendungstermin- und Bedingungen zur Blatt- bzw. Kopfdüngung

Datum	Varianten	Kulturwoche	Uhrzeit	Temp. in °C	LF in %	Bewölkung	Wind in m/s
12.08.2021	6 / 7	Ende KW 3	20:00	23	46	0	0
17.08.2021	4 / 5	Ende KW 4	15:00	15	69	80	1,8 / W

## N-Düngung-Strategie bei Kopfsalat (nach Getreide)

Tabelle 4: Stickstoff-Varianten bei Versuchsanlage mit Aufwandmengen (Wasser, Dünger)

VG	N-Aufdüngung bei Grunddüngung KAS		N-Nachdüngung bei Blatt- bzw. Kopfdüngung		Aufwandmenge in kg bzw. l je ha	
	in % vom DBW	in kg NO <sub>3</sub> -N/ha	in % vom DBW	in kg NO <sub>3</sub> -N/ha	Wasser	Dünger
VG 1	100 (Praxis)	127	-	-	-	-
VG 2	80	102	-	-	-	-
VG 3	80	102 + Excello*	-	-	-	-
VG 4	80	102	10 (Blatt)	10 kg N Harnstoff	1000 l	21,7 kg (2,2 %)
VG 5	80	102	10 (Blatt)	10 kg N Basfoliar®**	500 l	28,5 l
VG 6	60	77	20 (Kopf)	25 kg N Kalksalpeter	2-3 l beregnet	161 kg
VG 7	60	77	20 (Blatt)	25 kg N Basfoliar®**	500 l	71,5 l

\* Excello 3:3:1 (50 kg/ha), Mikronährstoff-Bodendünger

\*\* Basfoliar® Top-N SL (Compo), 28 % Gesamtstickstoff (11,5 % Carbamid-Stickstoff, 16,5 % Formaldehydharnstoff), im Verträglichkeitsversuch 2021 mit einer Aufwandmenge bei bunten Salaten bis zu 25 kg N/ha verträglich

### Kritische Anmerkungen

Die Grundbodenbearbeitung nach der Getreideernte gestaltete sich aufgrund der ergiebigen Niederschläge in der dritten Juliwoche (> 50 l/m<sup>2</sup>) schwierig. Kleinere lokale Regenmengen verzögerten die Pflanzung. Die Verschiebung hatte zur Folge, dass auf der vorgesehenen ungedüngten Versuchsfläche nicht wie geplant Kopfsalat, sondern Bunte Salate aufgepflanzt wurden. Der Düngebedarfswert von Kopfsalat mit 150 kg N/ha unterscheidet sich von dem des grünen Eichblatt und Lollo mit 130 kg N/ha. Eine kurzfristige Umplanung bei der Versuchsfläche bzw. eine Reduzierung der Düngermengen war nicht möglich. Die häufigen und ergiebigen Niederschläge führten zu einer uneinheitlichen Bestandsentwicklung (Bodenunterschiede, Bakteriose-Befall). Die Ernteauswertung erfolgte ohne zusätzlichen Abputz der von Bakteriose befallenen Umblätter. Eine statische Verrechnung der Kopfgewichte ergab deshalb nur Schwankungen im Zufallsbereich.

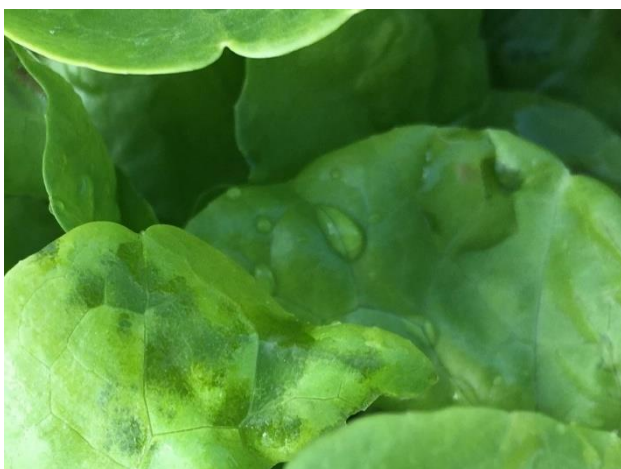


Bild 1: Glasigkeit am 17.08.2021, Auftreten nach mehreren Regentagen und zurückgehenden Tagestemperaturen



Bild 2: Zum ersten Erntetermin am 27.08.2021 ca. 30 % des Umblatts mit Bakteriose bei Eichblatt befallen