

### **Betriebseigene Kleegrassilage zur Düngung im Gemüsebau einsetzbar**

---

#### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

*Im Gemüsebauversuchsbetrieb Bamberg der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau wurde 2013 der Einsatz von betriebseigener Kleegrassilage als Dünger im Vergleich zu anderen Düngemitteln pflanzlichen Ursprungs oder vom lebenden Tier im dritten Versuchsjahr erprobt.*

*Mit Kleegrassilage, komplett zur Grundbodenbearbeitung ausgebracht, konnte bei niedrigen Kosten 84 % des Ertrages der Standarddüngung mit Horn und Maltaflor erzielt werden.*

---

#### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Dem Grundgedanken des ökologischen Anbaues entsprechend sollen die Stoffkreisläufe nachvollziehbar und regional sein. Es werden Alternativen aus der Region gesucht zu den bisher häufig eingesetzten Stoffen wie Hornspänen, die lange Transportwege haben, oder Maltaflor, der als Handelsdünger hohe Kosten verursacht. Als Beispielkultur wurde Weißkraut gewählt.

#### **Ergebnisse im Detail**

**Mineralisationsverlauf der einzelnen Dünger:** Der Handelsdünger Bioagenasol zeigt die stärkste Anfangsmineralisation, gefolgt von der Kleegrassilage in der hohen Ausbringungsmenge und Horn. Die beiden pelletierten Schafwolldünger beginnen langsamer (siehe Diagramm 1).

**Erträge:** Analog zur guten Anfangsmineralisation bringt der Handelsdünger Bioagenasol die höchsten Erträge, gefolgt von der Standarddüngung mit Horn als Grunddünger. Mit der betriebseigenen Silage konnte ein mittlerer Ertrag erwirtschaftet werden, in ähnlicher Höhe mit beiden pelletierten Wolldüngern. Der Kostenaufwand ist für die Silage allerdings deutlich niedriger als für den Zukauf der Wolldünger (siehe Tab. 3).

Eine reduzierte Grunddüngung mit Silage und Nachdüngung mit Kleegrascobs bewährt sich nicht. Der Ertrag lag nur wenig über dem der Nullvariante. Auch ganz ohne zusätzliche Düngung konnten 69 % des Ertrages der Standarddüngung erreicht werden. Dies ist auf die langjährige biologische Bewirtschaftung der Böden der Versuchsanstalt mit Klee grasrotation und Kompostgaben zurückzuführen.

**Nitrat im Erntegut:** Mit 17 bis 38 mg NO<sub>3</sub> pro kg Frischmasse waren die Nitratgehalte in allen Varianten sehr niedrig. Bereits ab Mitte August wurden in allen Varianten nur noch N<sub>min</sub>-Werte von höchstens 30 kg N/ha gemessen. Das wirkt sich hier positiv aus.

**Betriebseigene Kleegrassilage zur Düngung im Gemüsebau einsetzbar**

**Tab. 1: Düngungsvarianten und Ausbringungsmengen**

| Grunddüngung 100 kg N/ha   |                             |              | Kopfdüngung 120 kg N/ha |                             |              |
|----------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|
| Dünger                     | g Dünger pro m <sup>2</sup> | dt Dünger/ha | Dünger                  | g Dünger pro m <sup>2</sup> | dt Dünger/ha |
| (Standard) Horn            | 72                          | 7,15         | Maltaflor               | 240                         | 23,98        |
| Nullvariante               |                             |              |                         |                             |              |
| Kleegrassilage 220 kg N/ha | 1760                        | 175,90       |                         |                             |              |
| Kleegrassilage             | 800                         | 79,96        | Kleegrascobs            | 429                         | 42,90        |
| Der Wolldünger             | 100                         | 10,10        | Der Wolldünger          | 120                         | 11,99        |
| Florapell                  | 86                          | 8,62         | Florapell               | 103                         | 10,31        |
| Bioagenasol                | 183                         | 18,30        | Bioagenasol             | 219                         | 21,88        |

**Tab. 2: Erträge, Sortierung, Einzelkopfgewichte**

|                              | Durchschnittl. Kopfgewicht in kg | Erträge in dt/ha      |                     | Erträge in dt/ha |       |       |       | Nitrat im Erntegut mg/100g | Düngemittelkosten €/ha |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-------|-------|-------|----------------------------|------------------------|
|                              |                                  | Durchschnitt der 4 Wh | relativ             | 1.Wh.            | 2.Wh. | 3.Wh. | 4.Wh. |                            |                        |
| Horn/Maltaflor               | 1,916                            | 801                   | 100 %               | 648,5            | 803,6 | 880,4 | 869,9 | 38                         | 1.866,04 €             |
| Nullvariante                 | 1,293                            | 536                   | 67 %                | 425,7            | 617,8 | 569,5 | 529,5 | 17                         | keine                  |
| Kleegrassilage <u>Gesamt</u> | 1,657                            | 670                   | 84 %                | 566,7            | 715,9 | 774,0 | 701,7 | 24                         | 879,50 €               |
| Kleegrassilage/Cobs          | 1,335                            | 553                   | 69 %                | 445,5            | 404,1 | 664,2 | 698,7 | 22                         | 1.300,70 €             |
| Der Wolldünger 10 %          | 1,681                            | 702                   | 88 %                | 654,4            | 693,0 | 804,6 | 657,2 | 28                         | 3.446,04 €             |
| Florapell 11,7 %             | 1,549                            | 647                   | 81 %                | 588,5            | 662,9 | 570,4 | 767,4 | 32                         | 2.650,20 €             |
| Bioagenasol 5,5 %            | 2,136                            | 892                   | 111 %               | 763,6            | 913,1 | 937,8 | 955,0 | 25                         | 1.607,20 €             |
|                              |                                  |                       | <b>Durchschnitt</b> | 585,0            | 687,2 | 743,0 | 739,9 |                            |                        |

**Tab. 3: Eingesetzte Düngemittel, Beschaffungskosten und Kosten/kg N**

| Düngemittel    | Nährstoffgehalte         | Beschaffungspreis   |              |
|----------------|--------------------------|---------------------|--------------|
|                |                          | pro t netto ab Werk | €/kg N       |
| Kleegrassilage | 1,25 - 0,2 - 1           | ca. 50,-- €/t       | 4,00 €/kg N  |
| Horn           | 14 - 0 - 0               | 1000,-- €/t         | 7,14 €/kg N  |
| Bioagenasol    | 5,5 - 2,5 - 1,5          | 400,-- €/t          | 7,27 €/kg N  |
| Kleegrascobs   | 2,8 - 0,7 - 2,4          | 210,-- €/t          | 7,50 €/kg N  |
| Maltaflor      | 5 - 1 - 5                | 480,-- €/t          | 9,60 €/kg N  |
| Florapell      | 11,7 - 0 - 5,4 - (1,9 S) | 1400,-- €/t         | 11,96 €/kg N |
| Der Wolldünger | 10 - 0 - 5 - (1,8 S)     | 1560,-- €/t         | 15,60 €/kg N |

**Betriebseigene Kleegrassilage zur Düngung im Gemüsebau einsetzbar**

Tab. 4: Nmin-und NH4-Werte im Kulturverlauf

|    | 02.07.2013         |                    | 16.07.2013         |                    | 31.07.2013         |                    | 13.08.2013         |                    | 27.08.2013         |                    | 10.09.2013         |                    |
|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|    | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N |
|    | kg/ha              |                    | kg/ha              |                    | kg/ha              |                    | kg/ha              |                    | kg/ha              |                    | kg/ha              |                    |
| 11 | 4                  | 53                 | 2                  | 49                 | 7                  | 14                 | 4                  | 20                 | 5                  | 19                 | 1                  | 15                 |
| 12 | 3                  | 39                 | 6                  | 62                 | 14                 | 13                 | 11                 | 18                 | 8                  | 17                 | 5                  | 10                 |
| 13 | 3                  | 46                 | 6                  | 64                 | 4                  | 10                 | 11                 | 19                 | 4                  | 20                 | 6                  | 12                 |
| 14 | 7                  | 44                 | 10                 | 89                 | 7                  | 10                 | 17                 | 15                 | 4                  | 12                 | 3                  | 13                 |
| ∅  | 4                  | 45                 | 6                  | 66                 | 8                  | 12                 | 11                 | 18                 | 5                  | 17                 | 4                  | 12                 |
| 21 | 14                 | 47                 | 6                  | 39                 | 1                  | 12                 | 3                  | 12                 | 3                  | 15                 | 13                 | 13                 |
| 22 | 4                  | 37                 | 5                  | 43                 | 1                  | 12                 | 4                  | 11                 | 3                  | 17                 | 8                  | 13                 |
| 23 | 39                 | 37                 | 3                  | 27                 | 2                  | 14                 | 1                  | 11                 | 2                  | 19                 | 2                  | 13                 |
| 24 | 3                  | 37                 | 3                  | 38                 | 7                  | 11                 | 3                  | 11                 | 4                  | 12                 | 2                  | 10                 |
| ∅  | 15                 | 39                 | 4                  | 37                 | 3                  | 12                 | 3                  | 11                 | 3                  | 16                 | 6                  | 13                 |
| 31 | 14                 | 58                 | 9                  | 92                 | 8                  | 11                 | 4                  | 17                 | 7                  | 15                 | 3                  | 11                 |
| 32 | 10                 | 43                 | 3                  | 90                 | 3                  | 15                 | 3                  | 15                 | 2                  | 17                 | 4                  | 13                 |
| 33 | 8                  | 58                 | 3                  | 55                 | 3                  | 12                 | 4                  | 15                 | 3                  | 20                 | 4                  | 13                 |
| 34 | 8                  | 35                 | 5                  | 74                 | 7                  | 11                 | 5                  | 25                 | 4                  | 25                 | 2                  | 14                 |
| ∅  | 10                 | 48                 | 5                  | 78                 | 5                  | 12                 | 4                  | 18                 | 4                  | 19                 | 3                  | 13                 |
| 41 | 9                  | 51                 | 5                  | 56                 | 3                  | 15                 | 5                  | 23                 | 7                  | 16                 | 4                  | 10                 |
| 42 | 11                 | 38                 | 3                  | 32                 | 7                  | 11                 | 2                  | 20                 | 10                 | 21                 | 4                  | 11                 |
| 43 | 9                  | 39                 | 4                  | 46                 | 2                  | 13                 | 5                  | 20                 | 6                  | 11                 | 4                  | 10                 |
| 44 | 6                  | 37                 | 5                  | 66                 | 3                  | 12                 | 2                  | 21                 | 5                  | 15                 | 3                  | 9                  |
| ∅  | 9                  | 41                 | 4                  | 50                 | 4                  | 13                 | 4                  | 21                 | 7                  | 16                 | 4                  | 10                 |
| 51 | 4                  | 41                 | 2                  | 53                 | 4                  | 12                 | 2                  | 18                 | 4                  | 13                 | 6                  | 13                 |
| 52 | 4                  | 35                 | 2                  | 58                 | 1                  | 13                 | 2                  | 16                 | 3                  | 13                 | 3                  | 11                 |
| 53 | 11                 | 38                 | 4                  | 34                 | 4                  | 12                 | 3                  | 17                 | 2                  | 9                  | 2                  | 12                 |
| 54 | 14                 | 45                 | 3                  | 39                 | 1                  | 13                 | 1                  | 15                 | 2                  | 11                 | 6                  | 10                 |
| ∅  | 8                  | 40                 | 2                  | 46                 | 2                  | 13                 | 2                  | 16                 | 3                  | 12                 | 4                  | 12                 |
| 61 | 4                  | 42                 | 4                  | 37                 | 2                  | 10                 | 6                  | 17                 | 2                  | 10                 | 2                  | 10                 |
| 62 | 3                  | 37                 | 5                  | 58                 | 2                  | 12                 | 2                  | 15                 | 2                  | 11                 | 3                  | 11                 |
| 63 | 3                  | 32                 | 2                  | 30                 | 2                  | 13                 | 2                  | 15                 | 2                  | 9                  | 2                  | 9                  |
| 64 | 4                  | 38                 | 3                  | 36                 | 2                  | 12                 | 2                  | 17                 | 2                  | 12                 | 3                  | 13                 |
| ∅  | 3                  | 37                 | 3                  | 40                 | 2                  | 12                 | 3                  | 16                 | 2                  | 11                 | 2                  | 11                 |
| 71 | 31                 | 69                 | 5                  | 99                 | 1                  | 11                 | 32                 | 30                 | 3                  | 12                 | 6                  | 11                 |
| 72 | 44                 | 77                 | 4                  | 59                 | 2                  | 14                 | 6                  | 24                 | 3                  | 13                 | 8                  | 10                 |
| 73 | 20                 | 58                 | 4                  | 85                 | 1                  | 11                 | 9                  | 27                 | 3                  | 11                 | 4                  | 11                 |
| 74 | 21                 | 77                 | 10                 | 139                | 2                  | 11                 | 27                 | 32                 | 1                  | 15                 | 7                  | 12                 |
| ∅  | 29                 | 70                 | 6                  | 95                 | 1                  | 12                 | 18                 | 28                 | 2                  | 13                 | 6                  | 11                 |

**Betriebseigene Kleegrassilage zur Düngung im Gemüsebau einsetzbar**

**Diagramm 1: Alternative Düngemittel bei Weißkraut 2013, N<sub>min</sub>-Werte im Kulturverlauf**

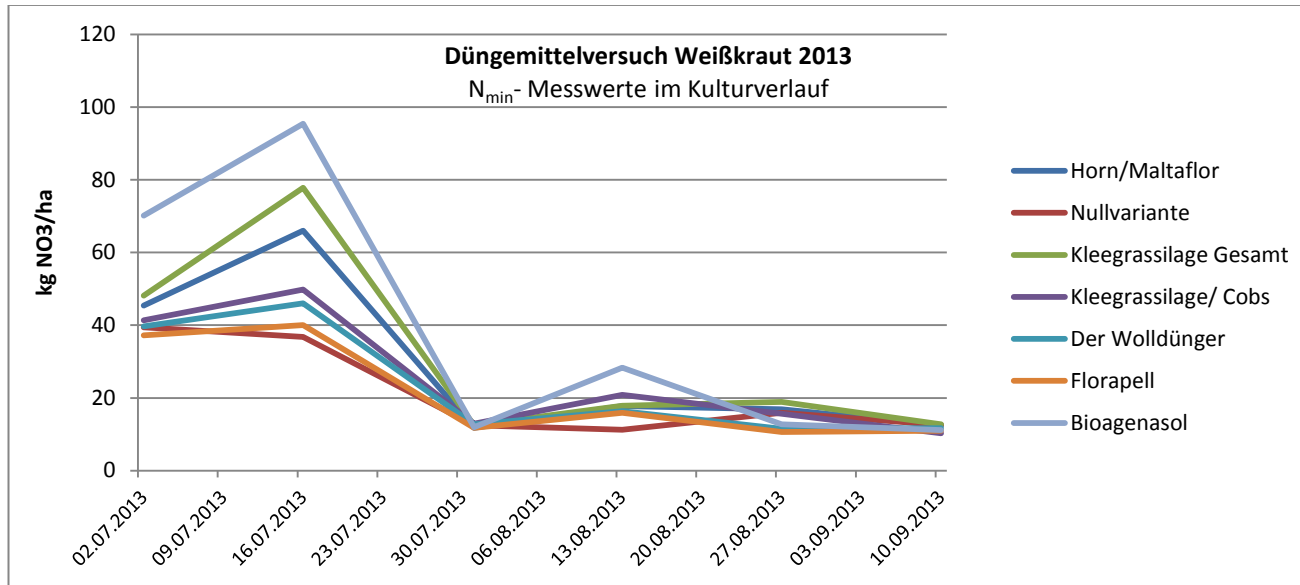


Bild 1: Weißkraut Drago in der Anzucht, 26.4.13



Bild 2: Düngerausbringung und Pflanzung



Bild 3: Nullvariante zum Erntezeitpunkt, links daneben die Standarddüngung mit Horn und Maltaflor



Bild 4: Kleegrassilage, Gesamtbedarf zu Kulturbeginn gegeben



### **Betriebseigene Kleegrassilage zur Düngung im Gemüsebau einsetzbar**

---

#### **Kultur- und Versuchshinweise**

Sorte: Drago F1 (Bejo)  
Aussaat: 29.05.2013  
4,2 cm EPT, Bodenvorbereitung und Grunddüngung, 100 kg N/ha am 19.06.13  
Pflanzung: am 27.06.13, 40 x 60 cm, 4,2 Pfl./m<sup>2</sup>  
randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen  
Parzellengröße: 47,5 m<sup>2</sup>, zur Auswertung Kernparzellen beerntet von  
14,3 m<sup>2</sup> Größe, 60 Stück Weißkraut  
Abdeckung mit Kulturschutznetz, 14-tägig aufgedeckt zur Bodenprobenentnahme  
Hackgang am 16.07.2013  
Kopfdüngung: 120 kg N/ha und Hackgang am 31.07.13  
Ernte: 24. und 25.09.2013

#### **Kritische Anmerkungen**

Durch die nun über 12 Jahre dauernde gute biologische Bewirtschaftung der Böden im Versuchsbetrieb mit ausreichendem Gründungsanteil und betriebseigener Kompostwirtschaft ist die Mineralisierung von Stickstoff aus dem Bodenvorrat - wie das Ergebnis der Nullvariante zeigt - bereits relativ hoch.

Der N-Gehalt der Silage wurde zum Ausbringungszeitraum anhand der Erfahrungen der letzten Jahre geschätzt. Eine vorherige Analyse ist nicht möglich, da die Silage nach Anbruch der Ballen innerhalb weniger Tage verdirbt. Die nachträglich durchgeführte Untersuchung ergab einen tatsächlichen N-Gehalt von 2,45 % in der Trockensubstanz bei 48,3 % Wassergehalt. In der Frischmasse liegt der N-Gehalt somit bei 1,26 % Gesamt-N.

Bildet Silage die Grundlage der Düngung, so müssen relativ große Materialmengen transportiert und ausgebracht werden. Die Einarbeitung ist oft mit einem Arbeitsgang nicht sauber möglich. Zu geeigneten Gründungsmischungen, Schnittzeitpunkten und geeigneten Ausbringungsverfahren müssen noch Erfahrungen gesammelt werden.