

# Swiss herbal Note 1

## Anbautechnik Versuche Bio3G

Autoren: Claude-Alain Carron, José Vouillamoz, Catherine Baroffio

Februar 2016

### Inhaltsverzeichnis

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Ziel                     | 1 |
| Material und Methode     | 1 |
| Resultate und Diskussion | 3 |
| Schlussfolgerungen       | 5 |

### Ziel

In den Jahren 2014 und 2015 sind in Zusammenarbeit mit Technikern der Firma Bio3G 'On Farm'-Versuche durchgeführt worden. Ziel war es, den Einfluss zweier Zufuhren von mit biologischen Bodenverbesserern auf den quantitativen und qualitativen Ertrag von zwei Lippenblütlern: *Mentha x piperita* '541' und *Salvia officinalis* 'Extrakta' (2014 und 2015), und von einem Doldenblütler *Pimpinella peregrina* 'Licora' (nur 2014) zu untersuchen. Die Modalitäten für die verschiedenen Verfahren sind durch die Techniker von Bio3G festgesetzt worden.

### Material und Methode

#### CALCITONIC B

Um die Heterogenität der Parzellen auszugleichen, sind die Versuche randomisiert worden. Vier verschiedene Versionen sind viermal wiederholt worden:

Version Standard: keinerlei Zufuhr

Version CALCITONIC: Zufuhr von CALCITONIC B

Version ISOTONIC: Zufuhr von ISOTONIC B

Version CALCI B + ISO: Zufuhr von CALCITONIC B + Zufuhr von ISOTONIC B

Im Versuch 2014 ist CALCITONIC im April vor der Anpflanzung oder Aussaat von Hand ausgebracht worden, und 2015 vor dem Einsetzen des Wachstums, in einer Konzentration von 300 kg/ha.



ISOTONIC B ist Mittels Rückenspritze in einer Konzentration von 2l/ha, bei jeder Anwendung 400l/Wasser/ha ausgebracht worden. Die Erste Anwendung ist im Stadium 5cm durchgeführt worden und danach 3Mal pro Jahr während der Saison wiederholt worden (Tab.1). Die Teilflächen von 64 m<sup>2</sup> bestanden aus 4 Beeten zu 6.40m x 10m.

Die den Normen entsprechende Basis-Düngung ist gleichmässig für alle Kulturen in Form von Schafmist in Bruson und in Form von Rindermist in Orsières zugegeben worden.

#### Hauptbestandteile der beiden Bodenverbesserer :

**CALCITONIC B** : komprimiertes Granulat

36% Calciumoxid  
8% Magnesiumoxid  
16% Schwefel

**ISOTONIC B** : organische Flüssigdüngerlösung NPK

3% Gesamt-Stickstoff (40g/l)  
3% Phosphorsäureanhydrid (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)  
3% Kaliumoxid (K<sub>2</sub>O)  
0,02% B, 0,01% Fe, 0,0007% Zn  
71% organische Substanzen (MO)



Tabelle 1 : Modalitäten und Daten der Zufuhren von CALCITONIC und ISOTONIC

| Art, Spezies                                  | Jahr                | Parzelle                               | Modalitäten  | Dosen              |                           | Wasser    | Datum der Behandlung                  |                                      |
|---|---------------------|--|--------------|--------------------|---------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|   |                     |  |              | ha                 | Bloc (64 m <sup>2</sup> ) |           | ha                                    | 2014                                 |
| <i>Mentha x piperita</i><br>Pflanzung 2014    | 2014<br>und<br>2015 | Bruson<br>1050müM<br>J.-C.<br>Delarzes | Standard     | -                  | -                         | -         | -                                     | -                                    |
|   |                     |  | CALCITONIC B | 300 kg             | 1,92 kg                   | -         | 28 April                              | 12 Mai                               |
|   |                     |  | ISOTONIC B   | 4 x 2l             | 4 x 12,8 ml               | 4 x 400 l | 20 Juni; 10 Juli;<br>5 Aug.; 5 Sept.  | 2 Juni; 6 Juli;<br>26 Aug.; 25 Sept. |
|   |                     |  | CALCI + ISO  | 300 kg +<br>4 x 2l | 1,92 kg +<br>4 x 12,8 ml  | 4 x 400 l | 20 Juni; 10 Juli;<br>5 Aug.; 5 Sept.  | 2 Juni; 6 Juli;<br>26 Aug.; 25 Sept. |
| <i>Salvia officinalis</i><br>Pflanzung 2014   | 2014<br>und<br>2015 | Bruson<br>1050müM<br>J.-C.<br>Delarzes | Standard     | -                  | -                         | -         | -                                     | -                                    |
|   |                     |  | CALCITONIC B | 300 kg             | 1,92 kg                   | -         | 28 April                              | 12 Mai                               |
|   |                     |  | ISOTONIC B   | 4 x 2l             | 4 x 12,8 ml               | 4 x 400 l | 20 Juni; 10 Juli;<br>5 Aug.; 5 Sept.  | 2 Juni; 6 Juli;<br>26 Aug.; 25 Sept. |
|   |                     |  | CALCI + ISO  | 300 kg +<br>4 x 2l | 1,92 kg +<br>4 x 12,8 ml  | 4 x 400 l | 20 Juni; 10 Juli;<br>5 Aug.; 5 Sept.  | 2 Juni; 6 Juli;<br>26 Aug.; 25 Sept. |
| <i>Pimpinella peregrina</i><br>Pflanzung 2014 | 2014                | Orsières<br>990müM<br>E.Tornay         | Standard     | -                  | -                         | -         | -                                     | -                                    |
|   |                     |  | CALCITONIC B | 300 kg             | 1,92 kg                   | -         | 28 April                              | -                                    |
|   |                     |  | ISOTONIC B   | 4 x 2l             | 4 x 12,8 ml               | 4 x 400 l | 20 Juni; 10 Juli;<br>11 Aug.; 5 Sept. | -                                    |
|   |                     |  | CALCI + ISO  | 300 kg +<br>4 x 2l | 1,92 kg +<br>4 x 12,8 ml  | 4 x 400 l | 20 Juni; 10 Juli;<br>11 Aug.; 5 Sept. | -                                    |

### Ernten und Analysen

Die Ernten wurden mit Supercut auf einer Fläche von 3.2 m<sup>2</sup> durchgeführt.

2014 stellten sie für die 3 Spezies die Gesamtheit der Produktion dar, d.h. die einzige im ersten Jahr. 2015 sind lediglich die erste Ernte der Minze und die dritte Ernte der Salbei analysiert worden (Tab. 2). Die geerntete Salbei und

Minze sind während 72 Stunden bei 35° getrocknet worden. Danach sind die Blätter abgezupft worden, um den Blattanteil und die Menge an ätherischem Öl zu bestimmen. Die Wurzeln der Bibernelle sind ausgezählt, gewogen und gemessen worden. Die Trocknung dauerte 96 Stunden.

Das Labor LDM in ST-Hilaire-de Brethmas (F) hat 2015 eine Mineralstoffanalyse der Ausläufer durchgeführt.

Tabelle 2 : Erntedaten

| Art, Spezies                | Jahr | Erntedaten         | Bemerkung              |
|-----------------------------|------|--------------------|------------------------|
| <i>Mentha x piperita</i>    | 2014 | 27. août 2014      | 1 <sup>e</sup> récolte |
|                             | 2015 | 2. juin 2015       | 1 <sup>e</sup> récolte |
| <i>Salvia officinalis</i>   | 2014 | 17. septembre 2014 | 1 <sup>e</sup> récolte |
|                             | 2015 | 29. septembre 2015 | 3 <sup>e</sup> récolte |
| <i>Pimpinella peregrina</i> | 2014 | 16. octobre 2014   | 1 <sup>e</sup> récolte |



Abb. 1: erste Zufuhr von ISOTONIC B auf der Pfefferminze in Bruson im Juni 2014.

## Resultate und Diskussion

### Pfefferminze

Im Versuch 2014 sind weder Ertrag an Trockensubstanz, noch Qualität der Ernte, d.h. Gehalt an ätherischem Öl, durch die Zufuhr beeinflusst worden. Im Versuch 2015 lag die Produktion an Biomasse bei der ersten analysierten Ernte der Parzellen mit Zufuhr von CALCITONIC und/oder ISOTONIC tendenziell höher

(1,2-3,2 kg/a) (Tab.3). Die Unterschiede hinsichtlich der gemessenen Erträge sind jedoch nicht signifikant, dies vielleicht wegen der grossen Heterogenität der Kultur welche wiederum auf den grossen Druck durch mehrjährige Unkräuter zurückzuführen ist.

Tabelle 3. Ertrag an Trockensubstanz, äth. Öl und Blattanteil der Pfefferminze in Bruson 2014 und 2015 bei der ersten Ernte im Jahr. Durchschnitt von 4 Wiederholungen.

| Jahr | Verfahren  | Ertrag                                     |                     |      | äth. Oel |                      |
|------|------------|--|---------------------|------|----------|----------------------|
|      |            | Trocken<br>substanz<br>[g/m <sup>2</sup> ] | Blätter             |      | %        | [ml/m <sup>2</sup> ] |
|      |            |  | [g/m <sup>2</sup> ] | %    |          |                      |
| 2014 | Standard   | 160  | 117                 | 73.3 | 3.22     | 3.8                  |
|      | CALCITONIC | 171  | 121                 | 71.2 | 3.16     | 3.9                  |
|      | ISOTONIC   | 159  | 118                 | 74.2 | 3.24     | 3.8                  |
|      | CALCI+ISO  | 164  | 121                 | 73.4 | 3.19     | 3.9                  |
| 2015 | Témoïn     | 151  | 112                 | 74.3 | 2.81     | 3.2                  |
|      | CALCITONIC | 183  | 142                 | 77.3 | 2.85     | 4.0                  |
|      | ISOTONIC   | 163  | 115                 | 70.7 | 2.67     | 3.1                  |
|      | CALCI+ISO  | 174  | 131                 | 75.3 | 3.09     | 4.0                  |

Die Unterschiede sind nicht signifikant (Tukey Test)

### Echter Salbei

Die Resultate sind recht ähnlich wie diejenigen der Pfefferminze. 2014 sind weder Ertrag an Trockensubstanz noch Qualität, ausgedrückt durch den Gehalt an äth. Öl, signifikant durch die Zufuhren beeinflusst worden. Im zweiten Experimentjahr, anlässlich der Ernte im September 2015, unterschied sich die Parzelle « Standard » durch eine ausserordentlich geringe Ernte. Bei den Varianten mit Zufuhren (Tab. 4) konnte eine positive Tendenz (2,4-3,2 kg/a) festgestellt werden.

Zu bemerken gilt, dass schwache Gehalte an äth. Ölen zu verzeichnen sind. Diese lagen fast immer unter den

Anforderungen der Ph. Eur. (mind. 1.5 %, v/p). Die Gründe für diese schlechte Qualität scheinen nicht in Zusammenhang mit den Zufuhren zu stehen. Sie sind wahrscheinlich auf ein Zusammentreffen mehrerer Faktoren zurückzuführen:

Saisonale Dynamik : der Gehalt an äth. Öl ist im Herbst geringer als im Sommer,

Phänologie im Jahr 2015: die Vegetationsdauer zwischen der 2. und 3. Ernte des Jahres war nicht ausreichend für ein Synthetisieren des äth. Öls,

Genetik : die Sorte Extrakta.

Tabelle 4. Ertrag an Trockensubstanz, äth. Öl und Blattanteil des echten Salbeis in Bruson 2014 und 2015 bei der dritten Ernte im Jahr. Durchschnitt von 4 Wiederholungen.

| Jahr | Verfahren  | Ertrag                                     |                     |      | äth. Oel |                      |
|------|------------|--|---------------------|------|----------|----------------------|
|      |            | Trocken<br>substanz<br>[g/m <sup>2</sup> ] | Blätter             |      | %        | [ml/m <sup>2</sup> ] |
|      |            |  | [g/m <sup>2</sup> ] | %    |          |                      |
| 2014 | Standard   | 256  | 194                 | 75.9 | 1.51     | 2.9                  |
|      | CALCITONIC | 240  | 186                 | 76.1 | 1.52     | 2.8                  |
|      | ISOTONIC   | 222  | 173                 | 77.7 | 1.49     | 2.6                  |
|      | CALCI+ISO  | 226  | 173                 | 76.9 | 1.43     | 2.5                  |
| 2015 | Standard   | 70   | 56                  | 81.6 | 1.28     | 0.8                  |
|      | CALCITONIC | 102  | 83                  | 81.5 | 1.37     | 1.2                  |
|      | ISOTONIC   | 100  | 77                  | 76.6 | 1.33     | 1.1                  |
|      | CALCI+ISO  | 94   | 73                  | 78.7 | 1.26     | 1.0                  |

Die Unterschiede sind nicht signifikant (Tukey Test)



Abb. 2. Sicht auf die Parzelle mit echtem Salbei im Juli.

## Bibernelle

Diese Parzelle musste gejätet werden, denn die zu späte Aussaat hatte die Anzahl und die Verteilung der Wurzeln pro Teilfläche verändert. Unter diesen Bedingungen brachten die Zufuhren keinen Gewinn. Bei der Ernte waren Anzahl,

Morphologie und Ertrag an Wurzeln statistisch gesehen vergleichbar. (Tab. 5).

Logischerweise konnte eine negative Korrelation ( $r^2 = -0,74$ ) zwischen der Anzahl und dem durchschnittlichen Durchmesser der Wurzeln festgestellt werden.

Tabelle 5. Anzahl, Durchmesser, Trockengewicht und Ertrag von Wurzeln der Bibernelle in Orsières im Jahr 2014. Durchschnitt von 4 Wiederholungen.

| Jahr | Verfahren  | Wurzeln                     |         |                |                                       |
|------|------------|-----------------------------|---------|----------------|---------------------------------------|
|      |            | Anzahl<br>[m <sup>2</sup> ] | ∅<br>cm | Gewicht<br>[g] | Trockengewicht<br>[g/m <sup>2</sup> ] |
| 2014 | Standard   | 108                         | 8.5     | 2.7            | 286                                   |
|      | CALCITONIC | 98                          | 8.8     | 2.9            | 277                                   |
|      | ISOTONIC   | 112                         | 9.6     | 2.1            | 236                                   |
|      | CALCI+ISO  | 87                          | 9.6     | 2.9            | 248                                   |

Die Unterschiede sind nicht signifikant (Tukey Test)

## Mineralstoff-Analyse von Ausläufern und Wurzeln der Minze

Im Herbst 2015 sind die unterirdischen Teile der Pfefferminze durch das Labor LDM in St-Hilaire-de-Brethmas, in der Nähe von Alès (F) analysiert worden. Trockensubstanz, Stärke und Gesamtzuckeranteil, die Hauptelemente (N, P, K, Ca, Mg) und die fünf wichtigsten Spurenelemente sind quantifiziert worden. Die Elemente N, P und Mg konnten bei allen Verfahren in 'normaler' Menge nachgewiesen werden. Für Ca ist die Menge als 'hoch' eingestuft worden. Der Gehalt an K lag ebenfalls 'hoch', ausser bei der Variante 'CALCI+ISO' wo er 'normal' war. Bei der Variante 'CALCI+ISO' (Tab. 6) konnte ein signifikanter Unterschied beim Gehalt an Mg festgestellt werden. Der Gehalt an Spurenelementen ist im Allgemeinen für die Varianten Zufuhr im Vergleich zur Standardvariante besser. Der Gehalt an Cu, Mn und B ist 'hoch', Zn wurde in normaler und Fe in schwacher Menge nachgewiesen (Tab.6).

In Zusammenhang mit dem überschüssigen Gehalt an Ca und K wurden Unausgewogenheiten bei den Mineralstoffen in den Wurzeln gemessen: das Verhältnis Ca/Mg ist als übermässig einzustufen, diejenigen von Ca/P und von K/Mg sind 'hoch', während die Gleichgewichte N/Ca und K/Ca als 'schwach' aufgezeichnet wurden.

Bei den Verhältnissen  $N/Ca \cdot 100/(K+Ca+Mg)$  waren die Unterschiede zwischen den Verfahren 'CALCI+ISO' und dem 'Standard' signifikant. Hier haben die Zufuhren das Ungleichgewicht leicht verstärkt, wahrscheinlich wegen der Zufuhr des im CALCITONIC enthaltenen Ca (Tab. 7). Die mittels PCA (Hauptkomponentenanalyse) erstellte Grafik ermöglicht es, die Distanz zwischen den Verfahren 'Standard' 'CALCI+ISO' räumlich darzustellen (Abb.3).

Tabelle 6. Gehalt an Primärmineralelementen, Spurenelementen, Stärke und Gesamtzuckeranteil der unterirdischen Teile der Pfefferminze in Brusson im Jahr 2015. Durchschnitt von 4 Wiederholungen.

| Verfahren      | Trocken-<br>substanz<br>(%) | N<br>g/100g TS | P<br>g/100g TS | K<br>g/100g TS | Ca<br>g/100g TS | Mg<br>g/100g TS   | Fe<br>mg/kg TS | Zn<br>mg/kg TS | Cu<br>mg/kg TS | Mn<br>mg/kg TS | B<br>mg/kg TS | Stärke<br>(g/100g TS.) | Zucker<br>gesamt<br>(g/100g TS) |
|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------------|---------------------------------|
| Optimum        |                             | 2,0-4,0        | 0,68-0,81      | 0,84-1,05      | 0,40-0,51       | 0,57-0,84         | 500-750        | 50-200         | 20-40          | 80-200         | 30-50         |                        |                                 |
| TEMOIN         |                             | 2,6            | 0,76           | 1,24           | 0,77            | 0,59 <sup>b</sup> | 395            | 89             | 103            | 289            | 51            | 11,1                   | 12,9                            |
| interprétation | --                          | normal         | normal         | hoch           | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |
| CALCITONIC     | 32,2                        | 2,5            | 0,79           | 1,10           | 0,90            | 0,59 <sup>b</sup> | 429            | 91             | 110            | 297            | 50            | 9,7                    | 12,4                            |
| interprétation | --                          | normal         | normal         | hoch           | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |
| ISOTONIC       | 36,3                        | 2,4            | 0,74           | 1,12           | 0,87            | 0,58 <sup>b</sup> | 411            | 89             | 103            | 291            | 53            | 9,9                    | 12,6                            |
| interprétation | --                          | normal         | normal         | hoch           | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |
| CALCI + ISO    | 36,3                        | 2,3            | 0,80           | 0,97           | 0,99            | 0,64 <sup>a</sup> | 446            | 100            | 105            | 329            | 55            | 10,0                   | 12,5                            |
| interprétation | --                          | normal         | normal         | normal         | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |

Tabelle 7. Mineral-Balance der Pfefferminzwurzeln in Bruson im Jahr 2015. Durchschnitt von 4 Wiederholungen.

| Verfahren      | Trocken-<br>substanz<br>(%) | N<br>g/100g TS | P<br>g/100g TS | K<br>g/100g TS | Ca<br>g/100g TS | Mg<br>g/100g TS   | Fe<br>mg/kg TS | Zn<br>mg/kg TS | Cu<br>mg/kg TS | Mn<br>mg/kg TS | B<br>mg/kg TS | Stärke<br>(g/100g TS.) | Zucker<br>gesamt<br>(g/100g MS) |
|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------------|---------------------------------|
| Optimum        |                             | 2,0-4,0        | 0,68-0,81      | 0,84-1,05      | 0,40-0,51       | 0,57-0,84         | 500-750        | 50-200         | 20-40          | 80-200         | 30-50         |                        |                                 |
| STANDARD       |                             | 2,6            | 0,76           | 1,24           | 0,77            | 0,59 <sup>b</sup> | 395            | 89             | 103            | 289            | 51            | 11,1                   | 12,9                            |
| Interpretation | --                          | normal         | normal         | hoch           | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |
| CALCITONIC     | 32,2                        | 2,5            | 0,79           | 1,10           | 0,90            | 0,59 <sup>b</sup> | 429            | 91             | 110            | 297            | 50            | 9,7                    | 12,4                            |
| Interpretation | --                          | normal         | normal         | hoch           | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |
| ISOTONIC       | 36,3                        | 2,4            | 0,74           | 1,12           | 0,87            | 0,58 <sup>b</sup> | 411            | 89             | 103            | 291            | 53            | 9,9                    | 12,6                            |
| Interpretation | --                          | normal         | normal         | hoch           | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |
| CALCI + ISO    | 36,3                        | 2,3            | 0,80           | 0,97           | 0,99            | 0,64 <sup>a</sup> | 446            | 100            | 105            | 329            | 55            | 10,0                   | 12,5                            |
| Interpretation | --                          | normal         | normal         | normal         | hoch            | normal            | schwach        | normal         | hoch           | hoch           | hoch          | --                     | --                              |

Tukey-Test: die kleinen Buchstaben weisen auf signifikante Unterschiede hin

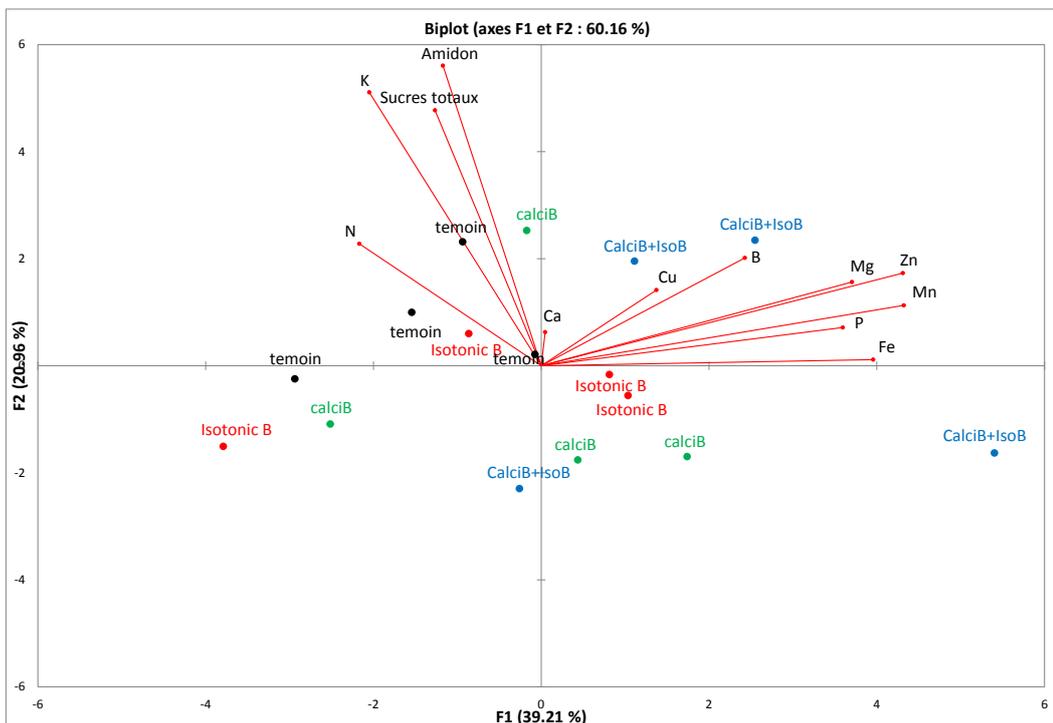


Abb 3. PCA Hauptkomponentenanalyse der Pfefferminzwurzel und – ausläufer in Bruson im Herbst 2015.

## Schlussfolgerungen

- Unter den Bedingungen dieses Versuchs, d.h mit einem nährstoffreichen Boden, haben die auf den Pfefferminz-, Salbei- und Bibernelle Kulturen durchgeführten Zufuhrprogramme Bio3G den Ertrag an Biomasse nicht signifikant erhöht.
- Im zweiten Versuchsjahr konnte im Anbau von Pfefferminze und Salbei eine günstige Tendenz festgestellt werden.
- Die Mineralstoff-Analyse der unterirdischen Teile der Minze bestätigt die gute Verfügbarkeit und die Assimilation der Mineralstoffe mit Ausnahme von Eisen. Das Verfahren 'CALCI+ISO' zeigt den grössten Unterschied zum 'Standard', in Bezug auf den Gehalt an MG und betreffend Gleichgewichte N/CA und  $K \cdot 100(K+Ca+Mg)$  ist der Unterschiede signifikant.

## Impressum

herausgeber: Agroscope  
Centre de recherche Conthey  
Route des Eterpys 18  
1964 Conthey  
www.agroscope.ch

Copyright: © Agroscope 2016