

Zwischenbericht Projekt NAP 03-04, 2009

Bewertung der *In-situ*- und *Ex-situ*-Erhaltung von Wiesenschwingel-Ökotypen



Projektleitung: Dr. Willy Kessler, AGFF

Wissenschaftliche Leitung: Dr. Beat Boller, Dr. Roland Kölliker, ART

Projektbearbeitung 2009: Simone Günter, Caterina Torroni, Dr. Franz Schubiger

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich

Einleitung

In diesem Projekt wird eine differenzierte Bewertung der *in-situ*- und *ex-situ*-Erhaltung auf die Entwicklung natürlicher Populationen von Wiesenschwingel durchgeführt, indem der Einfluss der beiden Erhaltungstypen auf morphologische, agronomische und genetische Parameter untersucht wird. Das Projekt leistet damit einen wichtigen Beitrag an die Weiterentwicklung des Erhaltungskonzeptes von Futterpflanzen.

Durchgeführte Arbeiten und Resultate 2009

Kontrolle des Endophytgehaltes

Bei der Kontrolle der Saatgutposten aus der Vermehrung hatten sich grosse Unterschiede im Endophytgehalt gezeigt (siehe Zwischenbericht 2008). Die Endophyten (*Neotyphodium uncinatum*) des Wiesenschwingels können sich positiv auf die Stresstoleranz und die Leistung der Pflanze auswirken. Wir untersuchen deshalb, ob sich der Endophytgehalt im Verlauf eines dreijährigen Feldversuchs verändert und ob der Gehalt einer Stichprobe von Pflanzen aus den Parzellen den Gehalt im ausgesäten Saatgut widerspiegelt. An den zwei Feldversuchs-Standorten Oensingen und Ellighausen wurde der Endophytgehalt von drei verschiedenen Wiesenschwingel Ökotypen untersucht, deren Saatgutposten stark unterschiedliche Gehalte aufwiesen:

- Bassins alt (*ex situ*)
- Bassins neu (*in situ*)
- Brandösch neu (*in situ*)

Im Herbst, 19.10.09, wurde für jeden der 3 Ökotypen in je 3 Parzellen pro Standort der Endophytgehalt einer Stichprobe von Pflanzen mit der Immunoblot Methode gemessen (Tabelle 1).

Die Unterschiede im Endophytgehalt der Pflanzen aus dem Feldversuch widerspiegeln im Mittel über die zwei Versuchsorte sehr klar und mit geringer Variabilität den Endophytgehalt der ausgesäten Saatgutposten. Jedoch war der Endophytgehalt am Standort Oensingen bei allen Populationen höher als am Standort Ellighausen. In Oensingen war bei der Population mit mittlerem Gehalt im Saatgut (Brandösch neu) der Endophytgehalt der Pflanzen sogar deutlich höher als der Gehalt im Saatgut. Der Anbau am Standort Oensingen führte offenbar zu einer natürlichen Selektion zugunsten der endophythaligen Pflanzen. Vermutlich gab es hier Stressfaktoren, denen endophythalige Pflanzen besser widerstehen können.

Tabelle 1. Endophytgehalt einer Stichprobe von 50 Pflanzen aus Parzellen eines Feldversuches mit Ökotyppopulationen von Wiesenschwingel am Ende der 2. Vegetationsperiode (H1).

| Oensing | Parzellen | Bezeichnung | Positiv | Negativ | Unklar | % Endophyten |
|--------------------|-----------|---------------|---------|---------|--------|--------------|
| FP0830 | 11 | Bassins alt | 2 | 48 | | 4 |
| 07/08.10.2009 | 33 | Bassins alt | 3 | 46 | 1 | 6 |
| | 39 | Bassins alt | 3 | 47 | | 6 |
| | 4 | Bassins neu | 47 | 2 | 1 | 96 |
| | 36 | Bassins neu | 44 | 4 | 2 | 92 |
| | 43 | Bassins neu | 46 | 4 | | 92 |
| | 8 | Brandösch neu | 44 | 6 | | 88 |
| | 42 | Brandösch neu | 40 | 5 | 5 | 89 |
| | 53 | Brandösch neu | 41 | 9 | | 82 |
| Ellighausen | | | | | | |
| FP0820 | 11 | Bassins alt | 0 | 49 | 1 | 0 |
| 12.-16.10.2009 | 28 | Bassins alt | 0 | 49 | 1 | 0 |
| | 17 | Bassins alt | 2 | 48 | | 4 |
| | 26 | Bassins neu | 42 | 7 | 1 | 86 |
| | 5 | Bassins neu | 45 | 5 | | 90 |
| | 22 | Bassins neu | 46 | 4 | | 92 |
| | 35 | Brandösch neu | 35 | 15 | | 71 |
| | 18 | Brandösch neu | 37 | 13 | | 74 |
| | 4 | Brandösch neu | 40 | 9 | 1 | 82 |

| Bezeichnung | Endophyt Gehalt Saatgut | Mittelwert [%] Parzellenstichprobe 09 | | |
|---------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|
| | | Oensing | Ellighausen | Mittel |
| Bassins alt | 6 | 5 | 1 | 3 |
| Bassins neu | 94 | 93 | 89 | 91 |
| Brandösch neu | 78 | 86 | 76 | 81 |

Parzellenversuche

Der an den beiden Standorten Ellighausen und Oensing mit je 3 Wiederholungen 2008 angelegte Parzellenversuch wurde je 5 mal mit Ertragshebungen geschnitten und auf Üppigkeit und Krankheitsanfälligkeit bonitiert. Ausserdem wurde die Wuchshöhe im Frühjahr gemessen. Die Resultate sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2. Jahresertrag an Trockenmasse sowie Bonituren der Üppigkeit (Mittel von je 5 Bonituren) und Krankheitsanfälligkeit der „neuen“ und „alten“ Ökotyppopulationen im Vergleich zu Referenzsorten. Bei allen Noten bedeutet 1 die beste (geringste Anfälligkeit) und 9 die schlechteste (höchste Anfälligkeit) Bewertung. Mittelwerte von 2 Standorten (Oensing, Ellighausen).

| Akzession (Ökotyp/Sorte) | Endo- phyten Saat- gut % | Jahres Ertrag Kg TS/a | Üppig- keit Note | Rost Note | Div. Blatt- krkh. Note | Schnee- schimmel Note | Xantho- monas Note | Frueh- wuchs Note | Wuchs- hoehe cm |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Fahy neu | 82 | 133.7 | 3.03 | 3.33 | 3.67 | 4.67 | 4.50 | 1.67 | 24.67 |
| Fahy alt | 0 | 130.0 | 3.48 | 3.42 | 4.67 | 3.00 | 4.50 | 3.50 | 23.50 |
| Babental neu | 71 | 141.5 | 3.41 | 4.00 | 3.67 | 3.50 | 4.50 | 1.00 | 29.50 |
| Babental alt | 0 | 120.7 | 4.79 | 3.25 | 5.67 | 4.83 | 5.67 | 3.33 | 24.17 |
| Fey neu | 94 | 133.9 | 3.01 | 4.58 | 3.33 | 2.50 | 2.33 | 2.50 | 23.00 |
| Fey alt | 74 | 133.6 | 3.38 | 3.75 | 4.33 | 3.33 | 4.00 | 3.17 | 22.67 |
| Bassins neu | 94 | 126.3 | 3.27 | 4.50 | 3.67 | 4.67 | 5.33 | 1.17 | 27.67 |
| Bassins alt | 6 | 119.0 | 4.29 | 4.08 | 5.00 | 3.17 | 5.33 | 3.67 | 24.50 |
| Brandösch neu | 78 | 129.5 | 3.23 | 4.83 | 2.67 | 3.50 | 4.17 | 3.33 | 21.67 |
| Brandösch alt | 6 | 133.1 | 3.48 | 4.92 | 3.00 | 3.83 | 3.50 | 4.33 | 20.50 |
| PREVAL | 5 | 142.0 | 1.83 | 1.83 | 2.67 | 3.33 | 1.50 | 2.00 | 24.33 |
| COSMOLIT | | 142.3 | 2.95 | 2.42 | 3.67 | 3.00 | 2.83 | 3.50 | 24.17 |
| Mittel "neu" | | 133.0 | 3.19 | 4.25 | 3.40 | 3.77 | 4.17 | 1.93 | 25.3 |
| Mittel "alt" | | 127.3 | 3.88 | 3.88 | 4.53 | 3.63 | 4.60 | 3.60 | 23.1 |
| Sorten Mittel | | 142.2 | 2.39 | 2.13 | 3.17 | 3.17 | 2.17 | 2.75 | 24.25 |
| Versuchs-Mittel | | 132.1 | 3.34 | 3.74 | 3.83 | 3.61 | 4.01 | 2.76 | 24.19 |
| KGD (5%) | | 6.7 | 0.51 | 0.89 | 1.55 | 0.76 | 0.95 | 0.67 | 1.60 |

Mit Ausnahme der Rost- und Schneeschimmelanfälligkeit bestand bei allen Merkmalen ein Trend für bessere Leistungseigenschaften der „neuen“, das heisst *in situ* erhaltenen Populationen. Statistisch signifikant war die Überlegenheit der „neuen“ Populationen für sämtliche Standorte beim Merkmal „Frühwuchs“. Am stärksten differenzierte sich die „neue“ von der „alten“ Population am Standort Babental. Die Population „Babental neu“ lieferte einen fast ebenso hohen Jahresertrag an Trockenmasse wie die beiden Standardsorten.

Diese Ergebnisse müssen im 2. Hauptnutzungsjahr (2010) noch vervollständigt werden.

Reihenversuche

Reihenversuche wurden 2008 an den Standorten Ellighausen und Reckenholz angelegt mit dem Ziel, die Ergebnisse des Parzellenversuches zu überprüfen und den möglichen Einfluss

des unterschiedlichen Endophytengehaltes auf die Leistungsunterschiede zwischen „alten“ und „neuen“ Populationen abzuschätzen. Die vorläufigen Ergebnisse bestätigen die Feststellungen aus dem Parzellenversuch, was die Unterschiede zwischen „alten“ und „neuen“ Sammlungen betrifft (Tabelle 3). Die „neuen“ Populationen waren den „alten“ bei der Üppigkeit, dem Frühwuchs und der Resistenz gegenüber Schneeschimmel signifikant überlegen, schoben die Rispen früher und wuchsen im Frühjahr höher auf. Dagegen hatten sie eine höhere Anfälligkeit gegenüber Rost.

Tabelle 3. Reihenversuche: Bonituren der Üppigkeit, Krankheitsanfälligkeit und morphologischer Parameter der „neuen“ und „alten“ Ökotyppopulationen im Vergleich zur Referenzsorte Preval. Bei allen Noten bedeutet 1 die beste (geringste Anfälligkeit) und 9 die schlechteste (höchste Anfälligkeit) Bewertung. Mittelwerte von 2 Standorten (Ellighausen, Reckenholz). Signifikant günstigere Bewertungen beim Vergleich neu vs. alt sind fett hervorgehoben.

| Sorten Bezeichnung | Üppig- keit A0 | Üppig- keit H1 | Früh- wuchs | Rost | Schnee- schim- mel | Xantho- monas | Schie- ben Note | Blatt- farbe 1=hell | Natürl. Höhe Frühjahr |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------|-------------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Fahy neu | 2.27 | 2.25 | 1.43 | 2.65 | 2.27 | 3.69 | 12.01 | 3.64 | 32.66 |
| Fahy alt | 2.61 | 3.67 | 3.17 | 2.83 | 1.83 | 3.17 | 13.33 | 3.33 | 28.33 |
| Babental neu | 2.39 | 2.21 | 1.46 | 3.58 | 1.88 | 4.00 | 9.42 | 2.50 | 32.08 |
| Babental alt | 3.44 | 3.50 | 2.83 | 2.67 | 2.50 | 4.17 | 12.33 | 3.00 | 31.00 |
| Fey neu | 2.53 | 2.29 | 2.42 | 2.83 | 1.50 | 2.67 | 12.75 | 3.83 | 30.67 |
| Fey alt | 2.54 | 3.04 | 2.67 | 3.13 | 2.00 | 3.38 | 13.42 | 3.75 | 27.83 |
| Bassins neu | 2.54 | 2.42 | 1.33 | 3.96 | 1.83 | 3.38 | 11.67 | 3.00 | 35.17 |
| Bassins alt | 2.56 | 3.46 | 2.33 | 3.25 | 2.21 | 4.00 | 12.00 | 2.67 | 29.75 |
| Brandösch neu | 3.01 | 2.96 | 3.29 | 3.31 | 2.04 | 3.08 | 13.08 | 3.75 | 26.75 |
| Brandösch alt | 3.00 | 4.33 | 3.67 | 2.83 | 3.00 | 2.00 | 12.33 | 3.33 | 25.33 |
| PREVAL | 2.82 | 1.54 | 1.92 | 1.38 | 2.54 | 1.88 | 12.75 | 3.25 | 32.25 |
| Mittel "alt" | 2.83 | 3.60 | 2.93 | 2.94 | 2.31 | 3.34 | 12.68 | 3.22 | 28.4 |
| Mittel "neu" | 2.55 | 2.42 | 1.99 | 3.27 | 1.90 | 3.36 | 11.79 | 3.34 | 31.5 |
| Signifikanz alt vs. neu | 0.045 | <0.0001 | <0.0001 | 0.045 | 0.001 | 0.267 | <0.0001 | 0.378 | <0.0001 |
| Versuchs-Mittel | 2.70 | 2.88 | 2.41 | 2.95 | 2.15 | 3.22 | 12.28 | 3.28 | 30.17 |
| KGD (5%) | 0.65 | 1.17 | 0.62 | 0.92 | 0.58 | 0.89 | 0.69 | 0.79 | 3.22 |

Tabelle 4. Reihenversuche: Einfluss des Endophytgehaltes in Samenposten auf die Bonituren der Üppigkeit, Krankheitsanfälligkeit und morphologischer Parameter der „neuen“ und „alten“ Ökotyppopulationen. Bei allen Noten bedeutet 1 die beste (geringste Anfälligkeit) und 9 die schlechteste (höchste Anfälligkeit) Bewertung. Mittelwerte von 2 Standorten (Ellighausen, Reckenholz). Signifikant günstigere Bewertungen beim Vergleich des Endophytgehaltes sind fett hervorgehoben

| Akzession | | Üppig- keit A0 | Üppig- keit H1 | Früh- wuchs | Rost | Schnee- schim- mel | Xantho- monas | Schie- ben Note | Blatt- farbe 1=hell | Natürl. Höhe Frühjahr |
|-----------------|--------|----------------------|----------------------|----------------|-------------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Babental | neu e+ | 2.06 | 1.92 | 1.25 | 3.67 | 2.08 | 3.83 | 8.83 | 2.33 | 33.50 |
| Babental | neu e- | 2.72 | 2.50 | 1.67 | 3.50 | 1.67 | 4.17 | 10.00 | 2.67 | 30.67 |
| Bassins | alt e+ | 2.67 | 3.33 | 2.33 | 3.67 | 2.17 | 4.00 | 12.00 | 2.67 | 30.00 |
| Bassins | alt e- | 2.17 | 2.83 | 1.83 | 2.58 | 2.17 | 4.00 | 12.00 | 2.67 | 30.00 |
| Bassins | neu e+ | 2.14 | 2.17 | 1.17 | 4.33 | 2.17 | 3.08 | 11.67 | 3.33 | 35.00 |
| Bassins | neu e- | 2.94 | 2.67 | 1.50 | 3.58 | 1.50 | 3.67 | 11.67 | 2.67 | 35.33 |
| Brandösch | neu e+ | 2.97 | 2.25 | 3.08 | 2.96 | 1.92 | 3.33 | 13.17 | 3.83 | 28.50 |
| Brandösch | neu e- | 3.06 | 3.67 | 3.50 | 3.67 | 2.17 | 2.83 | 13.00 | 3.67 | 25.00 |
| Fahy | neu e+ | 2.14 | 1.92 | 1.50 | 2.63 | 2.17 | 3.25 | 12.17 | 4.00 | 34.17 |
| Fahy | neu e- | 2.44 | 2.67 | 1.50 | 2.67 | 2.33 | 4.00 | 12.00 | 3.00 | 31.00 |
| Fey | alt e+ | 2.83 | 3.67 | 3.00 | 3.42 | 1.83 | 3.50 | 13.33 | 3.67 | 27.33 |
| Fey | alt e- | 2.44 | 3.33 | 2.67 | 3.00 | 1.83 | 3.50 | 13.67 | 4.00 | 26.67 |
| Fey | neu e+ | 2.39 | 2.58 | 2.50 | 3.50 | 1.50 | 2.50 | 12.17 | 3.67 | 30.00 |
| Fey | neu e- | 2.67 | 2.00 | 2.33 | 2.17 | 1.50 | 2.83 | 13.33 | 4.00 | 31.33 |
| Mittel "alt" e+ | | 2.75 | 3.50 | 2.67 | 3.54 | 2.00 | 3.75 | 12.67 | 3.17 | 28.67 |
| Mittel "alt" e- | | 2.31 | 3.08 | 2.25 | 2.79 | 2.00 | 3.75 | 12.83 | 3.33 | 28.33 |
| Mittel "neu" e+ | | 2.34 | 2.17 | 1.90 | 3.42 | 1.97 | 3.20 | 11.60 | 3.43 | 32.23 |
| Mittel "neu" e- | | 2.77 | 2.70 | 2.10 | 3.12 | 1.83 | 3.50 | 12.00 | 3.20 | 30.67 |
| Mittel e+ | | 2.46 | 2.55 | 2.12 | 3.45 | 1.98 | 3.36 | 11.90 | 3.36 | 31.21 |
| Mittel e- | | 2.63 | 2.81 | 2.14 | 3.02 | 1.88 | 3.57 | 12.24 | 3.24 | 30.00 |

Bei 7 Populationen (2 „alte“, 5 „neue“) konnte der Einfluss des Endophytgehaltes untersucht werden, indem Saatgut auf vorgängig auf das Vorhandensein von Endophyten geprüften Pflanzen getrennt geerntet und je ein Mischposten der Ernten auf den Endophythaligen (e+) bzw. endophytfreien (e-) Pflanzen hergestellt und im Reihenversuch ausgesät wurde. Die Resultate gibt Tabelle 4 wieder. Ein hoher Endophytgehalt hatte bei den „neuen“ Populationen einen signifikant günstigen Einfluss auf die Üppigkeit im Aussaat- und 1. Hauptnutzungsjahr, auf die Höhe im Frühjahr und auf ein frühzeitiges Rispschieben. Diese Merkmale zeigten ebenfalls eine insgesamt günstigere Bewertung der „neuen“ gegenüber den

„alten“ Populationen (Tabelle 3). Der höhere Endophytgehalt der „neuen“ Populationen war also teilweise verantwortlich für ihr besseres Abschneiden bei den Leistungsprüfungen. Bei den „alten“ Populationen hatte der Endophytgehalt keinen signifikanten Einfluss auf die Leistungsmerkmale, mit Ausnahme der Rostresistenz, die bei den endophytfreien Pflanzen besser war. Das Fehlen einer positiven Auswirkung der Endophyten auf die Leistung der „alten“ Populationen bedarf weiterer Erklärung. Möglicherweise ging die Fähigkeit der Endophyten, das Pflanzenwachstum und die Stresstoleranz positiv zu beeinflussen, bei der Langzeitlagerung verloren.

Ausblick 2010

Die Parzellen- und Reihenversuche werden abgeschlossen und gesamthaft ausgewertet. Aufgrund früherer Resultate mit Material aus NAP02-58 erwarten wir eine Verstärkung der Unterschiede im 2. Hauptnutzungsjahr. Bei den 5 Standorten wird eine neue Vegetationsaufnahme durchgeführt um die Trends zu erhärten.