

Bestandesbegründung

Pflanzung

Die Bestandesbegründung durch Pflanzung erwies sich als sehr arbeits- und kostenintensiv (Pflanzenkosten, Pflanzung). Pflanzmaschinen bei denen die Setzlinge an den dafür vorgesehenen Stellen am Setzrad eingeklemmt wurden müssen sind ungeeignet. Um eine ausreichende Pflanzqualität mit Becherpflanzmaschinen, wie sie auch zur Gemüsepflanzung verwendet werden, zu gewährleisten, müssen das Pflanzbeet gut vorbereitet und die Pflanzenballen ausreichend groß und gut durchwurzelt sein. Zur Vermeidung von Fehlstellen muss händisch nachgepflanzt werden. Eine Wassergabe bei Trockenheit nach der Pflanzung ist von Vorteil.

Die Entwicklung einer alternativen Bestandesbegründung durch Saat zur Verringerung des hohen Aufwandes bei der Bestandesbegründung durch Pflanzung ist notwendig.

Saat

Ziel der durchgeführten Versuche war die Entwicklung einer Saatguttechnologie zur kosteneffizienten Bestandesetablierung von *S. perfoliatum* mittels Saat. Dafür wurden in Laborversuchen zunächst die keimfähigkeitsbeeinflussenden Faktoren definiert und eine Keimfähigkeitsprüfmethode entwickelt.

Alle im entwickelten Versuchsmodell getesteten Prüffaktoren hatten einen signifikanten Effekt auf die Keimfähigkeit (Tabelle 6), wobei der Faktor Temperatur (insbesondere Wechseltemperaturen mit hohen Temperaturamplituden) sich als besonders keimfördernd erwies. Die Ergebnisse bestätigen zudem die vorhandene physiologische Dormanz von frischem *S. perfoliatum* Saatgut. Sowohl eine Stratifikation als auch die Zugabe von GA₃ oder KNO₃ erzielten einen signifikant positiven Effekt auf die Keimfähigkeit.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichung der gekeimten Samen der Faktoren und Faktorlevel Saatgutvarianten unter Angabe der homogenen Untergruppen (a, b, c, d) lt. Tukey-Test

Faktor	Faktorlevel			
Medium	Faltenfilter (PP) 48,24 ^b ± 30,69%	Top of paper (TP) 46,63 ^a ± 30,39%		
Vorbehandlung	Wasser 39,29 ^a ± 29,80%	KNO₃ (200 mg l⁻¹) 47,04 ^b ± 30,58%	GA₃ (500 mg l⁻¹) 55,97 ^c ± 28,94%	
Licht	24 Stunden Licht 44,31 ^a ± 29,36%	12 Stunden Licht 50,55 ^b ± 31,38%		
Temperatur	20 °C 18,62 ^a ± 18,67%	30 °C 48,49 ^b ± 20,98%	20 ⇔ 30 °C 75,18 ^c ± 20,21%	
Stratifikation	keine Stratifikation 33,44 ^a ± 26,64%	7 Tage / 10 °C 48,75 ^b ± 31,12%	7 Tage / 5 °C 51,82 ^c ± 29,94%	7 Tage / 0 °C 55,72 ^d ± 29,57%

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde eine einheitliche Keimfähigkeitsprüfmethode zum Erzielen einer höchstmöglichen Keimfähigkeit des Saatgutes definiert. Unter Verwendung der Parameter **Faltenfilter / Keimflüssigkeit bzw. Vorbehandlung GA₃ / 12 Stunden Licht / Wechseltemperatur 20 ⇔ 30 °C / Stratifikation 7 Tage – 0 °C** wurde eine Keimfähigkeit des verwendeten Saatgutes im Labor von bis zu 96% erreicht.

Bei dem im Projekt verwendeten Saatgut der Samenherkunft A war eine Erhöhung der Keimfähigkeit bzw. eine Abnahme der Keimruhe (Tabelle 7) mit fortschreitender Lagerung (10 °C, Dunkelheit) des Saatgutes zu erkennen. Älteres Saatgut erzielte höhere Keimfähigkeitswerte, da die intrinsische physiologische Dormanz der Samen mit fortlaufender Lagerung abnahm.

Tabelle 7: Keimruheverlauf des *S. perfoliatum* Saatgutes (Samenherkunft A, Ernte 2012)

Datum	03.04.2013	22.04.2014	13.05.2014	21.05.2014	04.06.2014	16.06.2014	05.08.2014
Keimfähigkeit (%)	25	78	74	74	88	88	90

Das verwendete Versuchsmodell zum Nachweis von samenanhaftenden, pilzlichen Pathogenen wurde auf die zwei im Forschungsprojekt verwendeten, unterschiedlichen Samenherkünfte (A und B) angewendet. Beide Samenherkünfte zeigten bei nahezu 100% aller Samen einen Befall mit *Alternaria*. *Cladosporium* trat je nach Methode bei 43% (Filterpapier, 20 °C, Dunkelheit, 7 Tage Bebrütungsdauer) respektive 41% (Wasser-Agar, 20 °C, Dunkelheit, 7 Tage Bebrütungsdauer) aller untersuchten Samen der Samenherkunft A bzw. 22% (Filterpapier, 20 °C, Dunkelheit, 7 Tage Bebrütungsdauer) respektive 12% (Wasser-Agar, 20 °C, Dunkelheit, 7 Tage Bebrütungsdauer) aller Samen der Samenherkunft B auf. Zudem konnten an den untersuchten Samen beider Herkünfte auch Köpfchenschimmel, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Aspergillus* und *Neocosmospora* festgestellt werden.

Im Rahmen des Projektes wurde durch eine qualitätsverbessernde, maschinelle Saatgutaufbereitung nach der Samenernte hochwertiges Saatgut aufgereinigt. Die Parameter „Sinkgeschwindigkeit“, „Samendicke“, „Samenbreite“, „Dichte“ und „Raummaße“ stellten sich bei der maschinellen Sortierung als zielführend heraus. Die effektivste Variante zur maschinellen Reinigung war eine Kombination aus Siebmaschine und Gewichtsausleser. In der Siebmaschine wurde mit einem Rundlochsieb nach Samenbreite und mit zwei Langlochsieben nach Samendicke sortiert, wobei dem Rundlochsieb (≥ 8.5 mm) als oberstes Sieb ein Langlochsieb (≥ 3 mm) und ein weiteres Langlochsieb ($\geq 1,5$ mm) folgten. Die Fraktion auf dem Langlochsieb $\geq 1,5$ mm wurde anschließend mit dem Gewichtsausleser nach Dichte und Raummaße verlesen. Die schwerste Fraktion entsprach der Reinware, mit einem Reinheitsgrad von rund 99% und einer Keimfähigkeit $> 90\%$ bei Anwendung der definierten Keimfähigkeitsprüfmethode.

Im Glashausversuch zur Jungpflanzenentwicklung ließen sich Wechseltemperaturen (bei einer Tagesdurchschnittstemperatur von 25 °C) sowie ein 12 Stunden Licht/Dunkelheit-Zyklus als vorteilhafte Wachstumsbedingungen feststellen. 24 Stunden vorquellen in GA_3 -Lösung stellte sich als optimale Vorbehandlungsvariante des Saatgutes heraus. Eine Woche nach der Saat im Glashaus durchstießen die beiden Keimblätter von *S. perfoliatum* die Erdkruste. Nach zwei Wochen war der Ansatz des ersten Primärblattes zu sehen, welches sich nach drei Wochen voll entfaltet hatte.

Aufbauend auf den vorangegangenen saatguttechnologischen Versuchen erfolgte eine praxistaugliche Umsetzung am Feld im Rahmen eines Saatversuches. An fünf Saatterminen erfolgte die Saat von neun verschiedenen Saatgutvarianten (Abbildung 5). Eine Pillierung (entspricht den Varianten V5, V6, V7, V8) ermöglichte eine maschinelle und exakte Saat mit einer pneumatischen Einzelkornsämaschine. Bei Verwendung einer Sonnenblumen-Säuscheibe (18er Lochscheibe; 2,1 mm) wurde eine hohe Ablagegenauigkeit (90 - 95%) erreicht. Durch die maschinelle Saat des *S. perfoliatum* Saatgutes konnte der erste Schritt zur Bestandesetablierung mittels Saat umgesetzt werden (VON GEHREN et al., 2016).

Die Wahl des Saattermins hatte einen signifikanten Effekt auf den Feldaufgang von *S. perfoliatum* und ist bei einer Saat zu berücksichtigen (Abbildung 1). Mit fortlaufender Vegetationsperiode nahm der durchschnittliche Feldaufgang aller Saatvarianten des jeweiligen Saattermins ab. Für den ersten Saattermin wurde ein mittlerer Feldaufgang von 60,1% gemessen. Dieser Wert reduzierte sich kontinuierlich für den zweiten (50,2%), den dritten (47,6%) und den letzten (41,4%) Saattermin. Die Ausnahme stellt lediglich der vierte Saattermin (54,3%) Anfang Juni dar, was auf die bedarfsbedingte Bewässerung zurückzuführen ist. Zusätzlich zum Feldaufgang abhängig vom Saattermin wurde auch der

Bodenbedeckungsgrad der Parzellen mit Saatgutvariante 8 erhoben, um Rückschlüsse auf den optimalen Saattermin ziehen zu können. Der Bodenbedeckungsgrad korrelierte dabei signifikant mit dem Feldaufgang ($r = 0,59$, $P = 0,05$). Am Ende der zweiten Wachstumsperiode (erstes Ertragsjahr) wurde weiterhin der durchschnittliche TM-Ertrag aller Parzellen der jeweiligen Saattermine erhoben. Einen signifikanten Effekt des Saattermins auf den ersten Ertrag konnte nicht festgestellt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass für den Standort Hirschstetten eine Saat von Mitte – Ende April für eine angestrebte Bestandesetablierung vorteilhaft ist. Der Boden soll zum Zeitpunkt der Saat feinkrümlig und frei von Verkrustungen sein sowie eine Bodentemperatur von rund 10 °C aufweisen. Zudem muss ein guter Bodenschluss vorliegen, damit eine gesicherte Wasserversorgung gegeben ist. Zur Nutzung der keimfördernden Wechseltemperaturen ist eine geringe Saattiefe von rund 1 cm anzustreben.

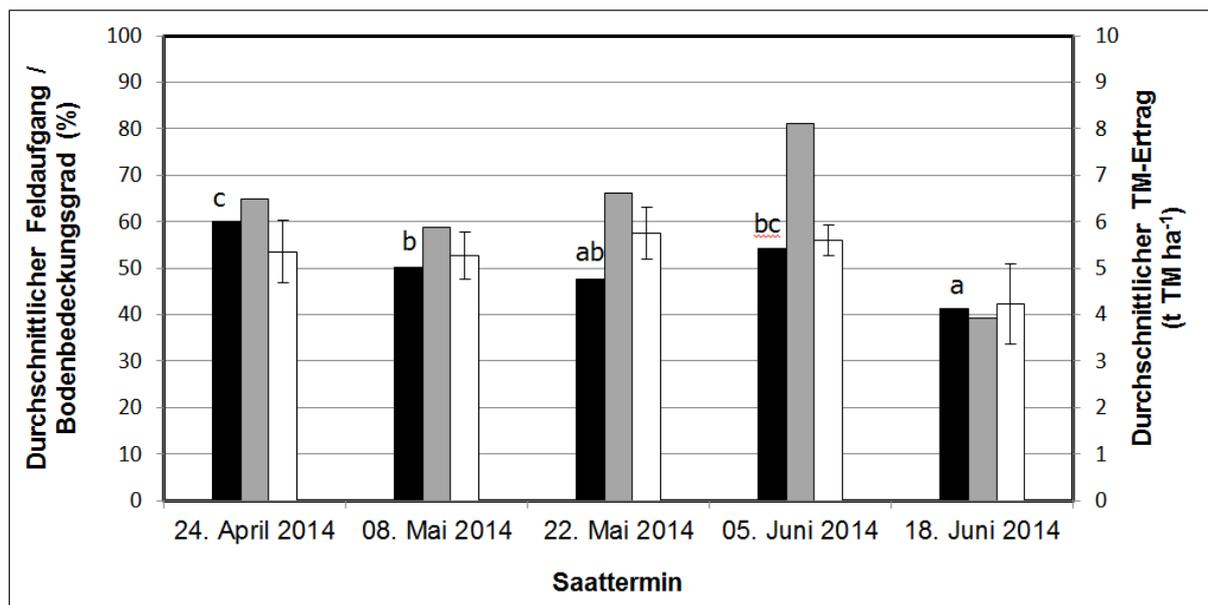


Abbildung 5: Durchschnittlicher Feldaufgang der neun ausgesäten Saatgutvarianten von *S. perfoliatum* ($n = 36$), durchschnittlicher Bodenbedeckungsgrad der Parzellen der Saatgutvariante 8 ($n = 4$) und durchschnittlicher TM-Ertrag am Ende des zweiten Vegetationsjahres (die Buchstaben a, b, c kennzeichnen die homogenen Untergruppen)

Die im Labor erprobten und bei der Saat angewandten Saatgutvorbehandlungen hatten ebenfalls einen signifikanten Effekt auf den Feldaufgang von *S. perfoliatum* (Tabelle 3). Eine dormanzbrechende Stratifikation des Saatgutes (V9) zeigte den höchsten Effekt auf die Keimfähigkeit gegenüber der Kontrollvariante (V1; 42%). Akkumuliert für alle fünf Saattermine konnte ein durchschnittlicher Feldaufgang von 61% erzielt werden, wobei der Feldaufgang am ersten Saattermin deutlich darüber lag (Daten nicht angeführt). Ähnlich hohe Werte (60,3%) wurden mit Saatgut, welches für 24 Stunden bei 7 °C in $0,05\%$ GA_3 Lösung getränkt wurde, erzielt (V3). Ebenfalls einen signifikanten Effekt hatte das Tränken des Saatgutes in $0,02\%$ KNO_3 Lösung bei 7 °C für 24 Stunden (V2). Bei dem pillierten Saatgut, welches aufgrund seiner Säbarkeit eine hohe Praxisrelevanz aufweist, zeigte die Einarbeitung von GA_3 in die Pilliermasse und eine Rücktrocknung nach 14 Stunden (V6) einen signifikanten Effekt auf den Feldaufgang (54,2%) gegenüber der Kontrollvariante. Die anderen drei getesteten pillierten Saatgutvarianten (V5, V7, V8) zeigten ebenfalls alle einen höheren mittleren Feldaufgang als die Kontrollgruppe, diese Werte waren aber laut Tukey HSD Test nicht statistisch signifikant (Tabelle 8).

Tabelle 8: Durchschnittlicher Feldaufgang aller neun ausgesäten Saatgutvarianten zusammengefasst für alle fünf Saattermine. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen dem mittleren Feldaufgang der Saatgutvarianten an.

Saatgutvariante	Feldaufgang (%, Mittelwert, n=20)	Blattflächenindex Mittelwert ± Standardfehler, n=16)
V1	42,0 ab	0,550 ± 0,138 ab
V2	52,9 cd	0,715 ± 0,136 bc
V3	60,3 d	0,873 ± 0,163 c
V4	38,5 a	0,397 ± 0,082 a
V5	50,2 bcd	0,647 ± 0,135 abc
V6	54,2 cd	0,722 ± 0,128 bc
V7	46,5 abc	0,591 ± 0,111 abc
V8	50,8 bcd	0,641 ± 0,122 abc
V9	61,0 d	0,881 ± 0,165 c

Keimfähigkeitstests mit den verwendeten Saatgutvarianten, welche parallel zu den Saatversuchen im Labor durchgeführt wurden, bestätigten den im Feldversuch erkennbaren Trend (Abbildung 6).

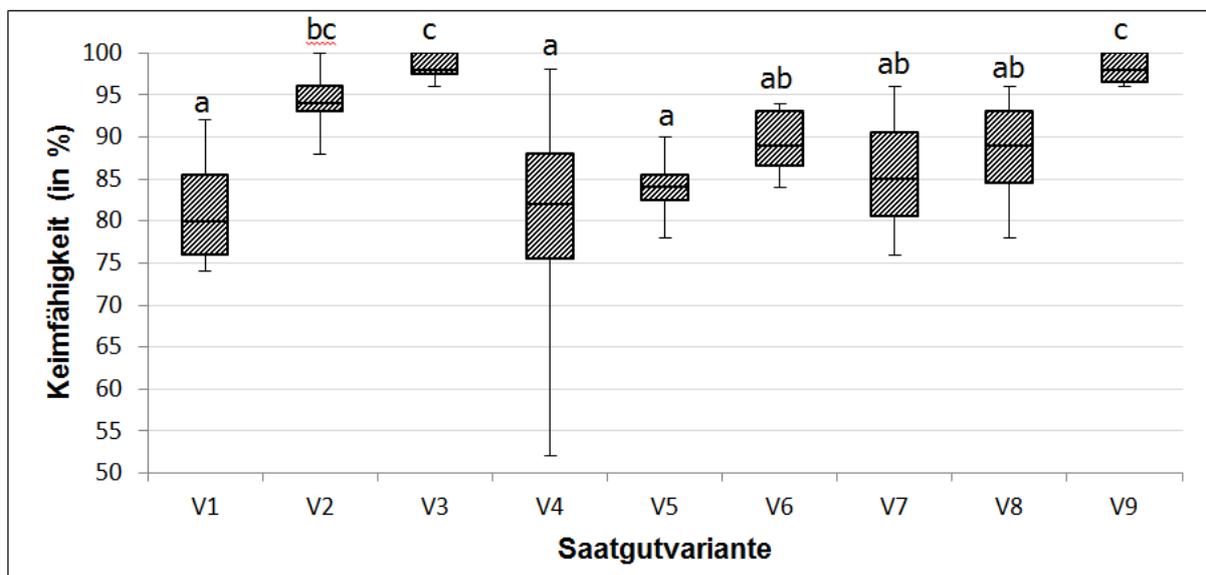


Abbildung 6: Boxplot der Keimfähigkeiten (%) der unterschiedlichen Saatgutvarianten

Generell konnte unter Laborbedingungen ein deutlich höherer Prozentsatz von gekeimtem Saatgut festgestellt werden, was auf den Einfluss von Umweltbedingungen beim Feldversuch zurückzuführen ist. Bei den Saatversuchen wurden zufriedenstellende Ergebnisse erzielt. Bei weiterführenden Arbeiten gilt es die gewonnenen Erkenntnisse zusammenzuführen und die pillierten Saatgutvarianten zu optimieren.

In Strem wurde zudem noch ein Versuch zur Samenernte mit einem herkömmlichen Mähdrescher durchgeführt. Die Ernte mit hoch gehobenem Getreidetisch funktionierte grundsätzlich. Dennoch traten Verluste auf, da die abgetrockneten Samen sehr leicht durch Berührung bzw. Wind verstreut wurden. Die am Dreschtisch des Mähdreschers vorgefundenen Samen wurden gesammelt und in den Mähdrescher befördert. Das Erntegut war ein Gemisch aus reifen und unreifen Samen, Blütenständen sowie Stängel- und Blätterteilen.