

Multifunktionalität von Untersaaten im Ökologischen Gemüseanbau

Peter von Fragstein und Niemsdorff

Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Gemüsebau

pvf@uni-kassel.de

1. Einleitung, Stand des Wissens, Zielsetzung

Untersaat- oder Lebendmulchsysteme sind mittlerweile vielfach in der Literatur beschrieben und auf ihren besonderen Wert im Sinne Ecosystem service hervorgehoben worden (Masiunas 1998; den Belder *et al.* 2000; Chase & Mbuya 2008). Demgegenüber steht die Tatsache, dass Untersaaten im kommerziellen Feldgemüseanbau bislang von untergeordneter Bedeutung sind, ungeachtet unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen. In einem Core organic II Projekt wurde dieser Frage in vier verschiedenen Ländern, Italien, Slowenien, Dänemark und Deutschland, für den ökologischen Anbau von Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) und Porree (*Allium porrum* L.) (in Italien ersetzt durch Artischocke (*Cynara cardunculus* L. ssp. *scolymus*)) nachgegangen (Canali 2013; Canali *et al.* 2014). Fünf Haupthypothesen lagen den zweijährigen Parzellenversuchen an vier Standorten zugrunde: (1) Kulturen mit Untersaaten lassen quantitativ und qualitativ vergleichbare Erträge wie in Einkultursystemen zu, (2) externe Inputs wie Dünger und Pflanzenschutzmittel lassen sich dadurch reduzieren, (3) verringerte Beikrautregulierung bedeutet gleichzeitig niedrigeren Energieverbrauch, (4) erhöhte Biodiversität bewirkt weniger Umweltbeeinträchtigung und (5) die Wirtschaftlichkeit des Anbausystems lässt sich durch gesunkene Betriebskosten verbessern. Die vorgestellten Ergebnisse entstammen dem ersten Versuchsjahr des deutschen Partners.

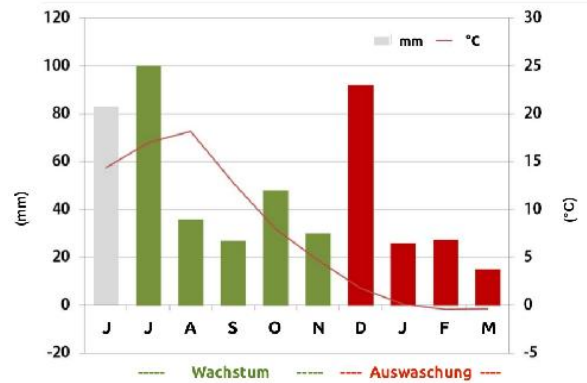
2. Material und Methoden

Die Parzellenversuche, getrennt nach Hauptkultur, wurden auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhäuser in Grebenstein (51°4'N, 9°4'E) zweifaktoriell in jeweils dreifacher Wiederholung angelegt. Faktor A bildeten jeweils drei Sorten, Faktor B eine nicht untergesäte Kontrolle, eine Untersaat im additiven sowie eine Untersaat im substitutiven Design. Weißklee (*Huia*) wurde vier Wochen nach der Pflanzung der Hauptkulturen (27.06.2012) als Untersaat eingedrillt. Die untersuchten Sorten und der Vegetationsdauer sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Sorten und deren Wuchsdauer (Tage nach Pflanzen)

Blumenkohl		Porree	
Sorte	TNP	Sorte	TNP
<i>Chambord F1</i>	67	<i>Hannibal</i>	123
<i>White Ball</i>	74	<i>Axima F1</i>	130
<i>Belot F1</i>	144	<i>Catcher F1</i>	137

Abb. 1: Witterungsverlauf 2012



Die Pflanzdichte im additiven Design belief sich auf 2,96 bzw. 12,12 Pflanzen m^{-2} für Blumenkohl und Porree. Substitutiv verringerte sich diese auf 1,97 bzw. 8,08 Pflanzen m^{-2} , jeweils errechnet aus einem Pflanzschema von 45 x 75 cm für Blumenkohl und 11 x 75 cm für Porree. Beide Kulturen wurden nach N_{min} -Beprobung vor Versuchsbeginn mit Phytopenlets auf 200 kg N ha^{-1} aufgedüngt.

Als Parameter werden vorgestellt Kopfgewicht Pflanze $^{-1}$, ha^{-1} sowie Blumen-Durchmesser für Blumenkohl, Stangengewicht Pflanze $^{-1}$, ha^{-1} sowie Stangen-Durchmesser für Porree.

3. Ergebnisse

Blumenkohl

Tab. 2: Kopfgewicht (g FM Pflanze $^{-1}$)

System(Sorte)	<i>Chambord F1</i>	<i>Belot F1</i>	<i>White Ball</i>	Mittel(system)
<i>Kontrolle</i>	1118 bc	77 a	1003 b	732 u
<i>Additiv</i>	1220 c	86 a	1053 bc	786 u
<i>Substitutiv</i>	1448 d	96 a	1140 bc	895 v
Mittel(sorten)	1262 C	86 A	1065 B	

Signifikanz bei Werten mit ungleichen Buchstaben (Tukey, $p < 0,05$)

Tab. 3: Kopfgewicht (dt FM ha^{-1})

System(Sorte)	<i>Chambord F1</i>	<i>Belot F1</i>	<i>White Ball</i>	Mittel(system)
<i>Kontrolle</i>	327 cd	23 a	297 c	216 v
<i>Additiv</i>	361 d	25 a	312 cd	233 v
<i>Substitutiv</i>	286 c	19 a	225 b	177 u
Mittel(sorten)	325 C	22 A	278 B	

Signifikanz bei Werten mit ungleichen Buchstaben (Tukey, $p < 0,05$)

Tab. 4: Blumen-Durchmesser (mm)

System(Sorte)	<i>Chambord F1</i>	<i>Belot F1</i>	<i>White Ball</i>	Mittel(system)
<i>Kontrolle</i>	172 bc	97 ab	190 c	153 u
<i>Additiv</i>	180 c	72 a	193 c	148 u
<i>Substitutiv</i>	193 c	62 a	187 c	147 u
Mittel(sorten)	182 B	77 A	190 B	

Signifikanz bei Werten mit ungleichen Buchstaben (Tukey, $p < 0,05$)

Porree

Tab. 5: Stangengewicht (g FM Pflanze⁻¹)

System\Sorte	Hannibal	Axima F1	Catcher F1	Mittel _(System)
Kontrolle	358 a	325 a	312 a	332 u
Additiv	393 a	326 a	302 a	340 u
Substitutiv	374 a	335 a	341 a	350 u
Mittel _(Sorte)	375 B	329 A	319 A	

Signifikanz bei Werten mit ungleichen Buchstaben (Tukey, ps0.05)

Tab. 6: Stangengewicht (dt FM ha⁻¹)

System\Sorte	Hannibal	Axima F1	Catcher F1	Mittel _(System)
Kontrolle	434 de	394 cde	379 cd	402 v
Additiv	477 e	395 cde	366 bcd	413 v
Substitutiv	302 abc	271 a	276 ab	283 u
Mittel _(Sorte)	404 B	353 A	340 A	

Signifikanz bei Werten mit ungleichen Buchstaben (Tukey, ps0.05)

Tab. 7: Stangen-Durchmesser (mm Pflanze⁻¹)

System\Sorte	Hannibal	Axima F1	Catcher F1	Mittel _(System)
Kontrolle	40 a	36 a	38 a	38 u
Additiv	40 a	36 a	36 a	38 u
Substitutiv	41 a	37 a	39 a	39 u
Mittel _(Sorte)	40 B	36 A	38 A	

Signifikanz bei Werten mit ungleichen Buchstaben (Tukey, ps0.05)

4. Diskussion

Blumenkohl

Da die Sorte *Belot* aus versuchstechnischen Gründen noch vor Winter abgeerntet wurde, müssen die Werte dieser Sorte als wenig repräsentativ gedeutet werden. Das Kopfgewicht der Einzelpflanze (siehe Tabelle 2) reagierte über alle Sorten hinweg mit Mehrertrag auf die verringerte Pflanzdichte, im Falle von *Chambord F1* signifikant höher als Kontrolle und Additiv. Umgerechnet auf die Fläche kehrt sich dieser Effekt um (siehe Tabelle 3). Die Substitutiv-Varianten erreichen deutliche Mindererträge, im Falle von *Chambord F1* und *White Ball* signifikant geringer. Bezieht man diese Werte allerdings auf dieselbe Pflanzdichte wie bei Substitutiv, erweist sich das System mit Doppelreihe Gemüse und einer Reihe Lebendmulch als wuchsfördernder für die Kulturen. Im Sortenvergleich erweist sich *Chambord F1* als die ertragsreichste Sorte, signifikant unterschieden gegenüber *White Ball* und *Belot F1*. Am Wachstum der Blumen, festgehalten über deren Durchmesser, lassen sich keine einheitlichen Effekte ableiten (siehe Tabelle 4), wobei der System-Vergleich in allen Sorten ohne Signifikanz ausfällt. Im Mittel zeigt die samenfeste Sorte *White Ball* graduell eine größere Blumenausbildung, allerdings ebenfalls ohne statistische Differenzierung gegenüber *Chambord F1*.

Porree

Im Systemvergleich fällt das Einzelstängengewicht des Porree uneinheitlich aus, wobei alle gefundenen Unterschiede als statistisch undifferenzierbar anzusehen sind (siehe Tabelle 5). Im Sortenvergleich erweist sich die samenfeste Sorte Hannibal als signifikant wüchsiger (375 g) gegenüber den beiden anderen Sorten (<330 g). Bemerkenswert aus den Ertragsdaten pro Fläche lässt sich herausstellen, dass die Lebendmulchsysteme nicht unbedingt zu gravierenden Ertragsminderungen führen müssen. Alle Vergleiche zwischen Kontrolle und Additiv erweisen sich innerhalb der Sorten als nicht differenzierbar, die Ertragsminderung bei *Catcher F1* kann als marginal angesehen werden. Auch bei dieser Kultur führte die reduzierte Pflanzdichte zu signifikanten Mindererträgen in den Substitutiv-Varianten (siehe Tabelle 6). Unberücksichtigt bleibt hierbei allerdings der zusätzliche Biomasseertrag des Lebendmulches, was langfristig als Systemvorteil aufgefasst werden kann im Sinne einer zusätzlichen N- und Humusversorgung der Böden. Im Sortenvergleich fällt der signifikante Mehrertrag der samenfeste Sorte gegenüber den beiden F1-Hybriden auf (zwischen 14 und 18 %). Zusätzlich fällt bei dem Vergleich der Systeme bei gleicher Pflanzdichte erneut auf, dass im System Substitutiv die Ertragsleistung pro Pflanze profitiert. Die vorab gefundenen Merkmale, Vorteil der samenfesten Sorten gegenüber den F1 Hybriden, bestätigt sich auch in dem Parameter Stangen-Durchmesser (siehe Tabelle 7), Hannibal mit signifikant stärkeren Stangen als *Axima F1* und *Catcher F1*. Im Systemvergleich lassen sich keine Unterschiede feststellen.

5. Schlussfolgerung

Lebendmulchsysteme müssen nicht per se Ertragsverluste verursachen. An den Kulturen Blumenkohl und Porree konnte dies jeweils an mehreren Sorten bestätigt werden. Ein spätes Etablieren der Untersaat scheint dies zu begünstigen. Als Vorteil herauszustreichen sind zusätzliche mechanische Beikrautregulierungen bei Bedarf. Als Nachteil einer Spätaussaat kann sich die Konkurrenzkraft einer Hauptkultur erweisen. Beide Kulturen erweisen sich als geeignete Partner in Untersaat-Systemen.

Im Systemvergleich zwischen Additiv und Substitutiv erscheint die in beiden Kulturen gefundene bessere Wüchsigkeit der Substitutiv-Varianten bemerkenswert. Weist dies auf Vorteile über Lichtschacht-Effekte hin? Wie lässt sich dies für die Praxis besser nutzen?

Im Vergleich der Sortentypen kann festgehalten werden, F1 Hybride müssen sich nicht immer als leistungsstärker erweisen, wie mit der samenfesten Sorte *Hannibal* im Porreeversuch demonstriert.

6. Literatur

Canali, S., 2013. The Interveg project: Enhancing multifunctional benefits of cover crops ? vegetables intercropping (CORE organic II program, ICROFS). The Interveg project homepage, 20. Sept. 2013, <http://www.coreorganic2.org/> under Research projects and Interveg.

Canali, S., Campanelli, G., Bavec, F., von Fragstein, P., Leteo, F., Jacop, M. & Kristensen, H.L., 2014. Do living mulch based vegetable cropping systems yield similarly to the sole ones? The InterVeg (Core Organic II) research project ist seeking the answer, Proceedings of 18th IFOAM World Congress, in press.

Chase, C.A. & Mbuya, O.S., 2008. Greater Interference from Living Mulches than Weeds in Organic Broccoli Production. *Weed Technology* 22, 280-285.

den Belder, E., Elderson, J. & Vereijken P. F. G., 2000. Effects of undersown clover on host-plant selection by *Thrips tabaci* adults in leek. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 94, 173-182.

Masiunas, J.B., 1998. Production of Vegetables Using Cover Crop and Living Mulches - A Review. *J. Vegetable Crop Production* 4, 11-31.