



Das Land
Steiermark

**Spezial-
kulturen
Wies**

2024

Tätigkeitsbericht

DI.ⁱⁿ Doris Lengauer

Mag.^a Dr.ⁱⁿ Claudia Steinschneider

Versuchsstation für Spezialkulturen

Gaißeregg 5

8551 Wies

Vorwort

Die Herausforderungen des bislang wärmsten Jahres der Messgeschichte trafen nicht nur die Gemüseproduzenten und die Landwirtschaft allgemein, sondern auch die Versuchsanstellungen der Versuchsstation für Spezialkulturen. Nach einem viel zu milden Winter startete das Frühjahr ungewöhnlich warm und brachte im April einen Kälteeinbruch. Danach folgten ein sehr nasser Mai und Juni und im Anschluss daran ein ungewöhnlich trockener und heißer Sommer. Dadurch litten viele Kulturen, es kam zu Ernteaufschlägen und erhöhtem Schädlingsdruck. Durch die Trockenheit ergab sich weiters ein überdurchschnittlicher Bewässerungsaufwand. Umso wichtiger erscheint es, dass wir uns weiterhin mit Anbausystemen beschäftigen, die in der Lage sind, derartige Wetterkapriolen einigermaßen abzufedern (Stichwort „Mulch“). Eine weitere Anpassungsmaßnahme an schwierige Bedingungen könnte eine Kultivierung zwischen Baum- bzw. Strauchreihen sein, da letztere für ein günstigeres Kleinklima sorgen und unter anderem Erosion vermindern. Um ein derartiges Produktionssystem zu erproben, wurde in unmittelbarer Nähe der bestehenden Versuchsanlage eine 3,2 Hektar große Agroforstanlage errichtet, in der in Zukunft Gemüse- und Kräuterversuche stattfinden werden. 2024 wurden zahlreiche Projekte, die gemeinsam mit anderen Einrichtungen stattfinden, fortgeführt. Derartige Versuche betreffen beispielsweise die Sortenentwicklung bei Käferbohne, die Arbeitsgruppe Bauernparadeiser, Winteranbau von Zuckererbsen, Versuche zu Mischkultur, das Projekt Markt gärtnerei oder mögliche Maßnahmen gegen die grüne Reiswanze. Daneben gab es Fragestellungen zu krankheitsresistenten Sorten, Diplomarbeiten zum Thema Lagerung von Ingwer, oder die Kultivierung von Kichererbsen. Ebenfalls erwähnt sei noch die Vermehrung von zahlreichen Akzessionen für die von der Versuchsstation für Spezialkulturen betriebene Genbank und die vielen Kooperationen mit kräuterproduzierenden Betrieben.

Viel Spaß beim Lesen wünscht das Team der Versuchsstation!

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
1 Gemüse	3
1.1 Sortenversuche.....	3
1.1.1 Erbsen.....	3
1.1.2 Paradeiser.....	16
1.1.3 Sortensichtung Erdkirsche 2024.....	41
1.1.4 Physalis im Glashaus zur verfrühten Ernte.....	61
1.1.5 Radicchio	66
2 Produktionstechnische Versuche	74
2.1 Klimafitte Lebensmittelproduktion - Mischkulturversuch	74
2.1.1 Ergebnisse Freilandversuch 2024.....	74
2.1.2 Mischkulturen und Mulchverfahren im Gemüsebau – eine Zusammenfassung der letzten Versuchsjahre.....	83
2.2 Marktgärtnerei	88
2.3 Reiswanze: zwei Maßnahmen gegen die grüne Reiswanze im Vergleich.....	96
2.4 Salat	101
2.4.1 Biostimulanzien bei Grazer Krauthäuptel	101
2.4.2 Stickstoffmineralisierung Grazer Krauthäuptel.....	107
3 Projekte	117
3.1 AEE – Sol Sorp Dry	117
3.2 Anlage einer Agroforstanlage.....	121
3.3 Gartenprojekt der Volksschule Wies und Fachschule Burgstall.....	124
4 Abschlussarbeiten.....	125
4.1 Auswirkungen unterschiedlicher Lagervarianten auf die Haltbarkeit von steirischem Ingwer	125
4.2 Kichererbse, die Trockenheitskünstlerin.....	129
4.3 Gegenüberstellung von Standardsubstrat, torffreiem und torf- /kokosfreiem Substrat bei der Produktion von Gemüse- und Kräutertopfpflanzen	130
5 Kräuterproduktion, Genbank und Saatgutvermehrungen	136
6 Kooperationen.....	137

1 Gemüse

1.1 Sortenversuche

1.1.1 Erbsen

in Kooperation mit Arche Noah, Projekt: kooperative Zuckererbsezüchtung, Autorin: Nina Miggitsch

Im Rahmen des länderübergreifenden Projekts „ZUZU – Kooperative Zuckererbsezüchtung“ zwischen Kultursaat e.V. in Deutschland und dem Verein Arche Noah in Österreich



wurden auch 2024 verschiedene Fragestellungen in der Versuchsstation Wies rund um das Thema Zuckererbse bearbeitet.



Abbildung 1: Wintererbsebestand in Wies am 25.4.2024

1.1.1.1 Überwinterungsanbau im unbeheizten Folientunnel

Zuckererbse sind bei Konsumenten beliebt, im Frühjahr können sie für direktvermarktende Betriebe eine gute Sortimentsergänzung darstellen. Ihre Kultur ist allerdings mit einigen Herausforderungen verbunden. Besonders bei warmen, trockenen Wetterbedingungen im Frühjahr können Erbsenbestände schnell zusammenbrechen – zu groß wird der Krankheits- und Schädlingsdruck mit den steigenden Temperaturen. Eine frühe Aussaat ist deshalb empfehlenswert – auch eine Überwinterung von Erbsen ist möglich, in Österreich aber nicht

üblich. Bei den zunehmend unberechenbaren Wetterverhältnissen im Frühjahr kann die Winterkultur von Erbsen viele Vorteile bringen – die Winterfeuchte kann ausgenutzt werden, der Erntebeginn kann deutlich verfrüht werden, dem Schädlings- und Krankheitsdruck kann ausgewichen werden. Tunnelfläche, die im Winter ansonsten brachliegen würde, kann gewinnbringend genutzt werden, bis sie mit der Hauptkultur im Mai bepflanzt wird.

Der Versuch 2024

Es können deutliche Sortenunterschiede bei Erbsen in Bezug auf ihre Winterfestigkeit und Frühreife beobachtet werden. Um diese Unterschiede besser zu verstehen und um das Ertragspotenzial bei verschiedenen Aussaatzeitpunkten besser einordnen zu können, wurde im Winter 2024 ein gestaffelter Aussaatversuch von besonders frühreifenden Erbsensorten im unbeheizten Folientunnel durchgeführt. Getestet wurden 5 Sorten in jeweils vier Sätzen. Dieser Staffelungsversuch wurde auch in der Gartenbaulichen Versuchsstation der HBLFA Schönbrunn, am Zinsenhof in NÖ, gespiegelt (Abbildung 2).

Versuchsdesign

Parzellengröße: 2 Laufmeter / 40 Pflanzen

4 Aussaattermine (von Mitte Oktober bis Mitte Jänner)

5 Genotypen

Genotyp:	Kategorie:
Norli	frühe Zuckerbse
Vierzigtägige	frühe Zuckerbse
Ambrosia	Standard-Zuckerbse
Dexter	winterharte Körnererbse
Aloha	frühe Industrie-Markerbse

Satz ->	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz
Gesät ->	KW42 MI 18.10.	KW46 FR 17.11.	KW50 MO 11.12.	KW2 DI 9.1.
Gepflanzt ->	KW46 FR 17.11.	KW50 FR 12.12.	KW2 DI 9.1.	KW5 DI 31.1.

Erntebeginn [Datum]				
	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz
Norli	04.04.2024	11.04.2024	11.04.2024	18.04.2024
Vierzigtägige	28.03.2024	04.04.2024	11.04.2024	11.04.2024
Ambrosia	11.04.2024	04.04.2024	18.04.2024	18.04.2024
Dexter	22.04.2024	22.04.2024	02.05.2024	02.05.2024
Aloha	04.04.2024	04.04.2024	28.03.2024	11.04.2024

Abbildung 2: Versuchsdesign

Ergebnisse

Die früheren Sätze zeigten prinzipiell ein höheres Ertragspotenzial (vgl. Abbildung 3), wobei auch berücksichtigt werden muss, dass es durch die Lücken im Bestand durch Frostaufälle oder Mäuseschäden in Plots mit weniger Bestandsdichte zu höheren Erträgen pro Einzelpflanze gekommen sein kann. Die letzte Ernte erfolgte am 16.05.2024.

Hülsen vermarktungsfähig [g/Pflanze]					
	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz	Mittelwert
Norli	140,00	93,87	102,90	83,75	105,13
Vierzigtägige	126,67	80,32	65,33	73,25	86,39
Ambrosia	224,17	78,75	78,39	91,58	118,22
Dexter	65,83	33,75	25,50	11,50	34,15
Aloha	38,00	34,55	32,00	36,15	35,17
Mittelwert ->	118,93	64,25	60,82	59,25	

Pflanzen [Anzahl]				
	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz
Norli	7	31	31	40
Vierzigtägige	30	31	15	40
Ambrosia	12	32	31	38
Dexter	24	40	40	40
Aloha	15	11	10	39

Abbildung 3: Ertragsauswertung

Nicht vermarktungsfähige Hülsen: Neoplastische Wucherungen

Bei einer der Sorten im Versuch – „Vierzigtägige“ – mussten besonders im ersten Satz viele Hülsen als nicht vermarktungsfähig aussortiert werden. Grund dafür war die Bildung von zahlreichen kleinen, weißen Läsionen auf der Hülsenoberfläche – sogenannte neoplastische Wucherungen.

Einige Sorten, so auch die „Vierzigtägige“, tragen die Veranlagung zur Bildung dieser Wucherungen in sich, diese treten aber nur bei günstigen Lichtverhältnissen in Erscheinung. Im Freiland wurde dieses Phänomen in vergangenen Sichtungen nicht beobachtet. Es scheint, als ob die Kultur unter Folie durch die veränderten Lichtverhältnisse die Ausprägung dieses Merkmals begünstigt (vgl. Abbildung 4 und 5)

Hülsen nicht vermarktungsfähig [kg]				
	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz
Norli	0,16	0,27	0,22	0,13
Vierzigtägige	1,22	0,48	0,13	0,41
Ambrosia	0,48	0,66	0,33	0,32
Dexter	0,3	0,19	0,09	0,02
Aloha	0,82	0,09	0,11	0,71

Abbildung 4: Ertragsauswertung nicht vermarktungsfähiger Hülsen



Abbildung 5: Neoplastische Wucherungen auf der „Vierzigtägigen“

Fazit Überwinterungsversuch 2024

Auswinterung [Prozent]					Mittelwert
	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz	
	KW42 MI 18.10.	KW46 FR 17.11.	KW50 MO 11.12.	KW2 DI 9.1.	
Norli	0,00%	8,82%	22,50%	0,00%	7,83%
Vierzigtägige	9,09%	0,00%	62,50%	0,00%	17,90%
Ambrosia	7,69%	0,00%	22,50%	5,00%	8,80%
Dexter	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Aloha	6,25%	35,29%	75,00%	2,50%	29,76%
Mittelwert ->	4,61%	8,82%	36,50%	1,50%	

Abbildung 6: Auswinterung in %

Je länger eine Kultur steht, desto mehr kann auch schief gehen. Andererseits ist das Ertragspotential bei frühen Sätzen auch relevant höher.

Damit sich Wintererbsen gut in die Fruchtfolge im Tunnel integrieren lassen, erscheint eine Aussaat bis spätestens Mitte Oktober notwendig.

Die Frosttoleranz ist auch bei klassischen Zuckererbsen im Tunnel in vielen Fällen vermutlich ausreichend (Wies 2024 bis $-9,7$ °C). Vorausgesetzt die Pflanzen haben Zeit sich zu akklimatisieren, was auch für eine frühe Aussaat spricht. Im dritten Satz kam es bei einigen Sorten zu einem hohen Ausfall. Grund dafür waren sehr kalte Temperaturen nach dem 3.

Pflanztermin, die jungen Pflanzen waren noch nicht ausreichend angepasst. Eine noch bessere Winterfestigkeit aus anderen Sortengruppen (siehe 'Dexter') kann zusätzliche Ertragssicherheit bringen, auch für Standorte mit stärkeren Frostereignissen.

1.1.1.2 Ein Sortenvergleich: Schweizer Riesen



Abbildung 7: Erbse Schweizer Riesen

Die Sorte ‚Schweizer Riesen‘ ist bei vielen Saatgut Anbietern im deutschsprachigen Raum erhältlich. Sie ist eine beliebte historische Sorte, die sich durch ihren hohen Wuchs (über 2m) und die intensive violette

Blütenfarbe auszeichnet. Beschrieben werden bei diversen Anbietern außerdem die auffallend großen, flachen Hülsen, die faserfrei sind und als Ganzes verzehrt werden können (Zuckererbse). Ihr Erntezeitfenster wird als „mittelfrüh“ beschrieben.

In der Vergangenheit ist aufgefallen, dass es bei Handelssaatgut von ‚Schweizer Riesen‘ je nach Anbieter große Unterschiede im Sortenbild gibt (vgl. Abbildung 8) und sie teilweise nicht mit ihrer Beschreibung übereinstimmen. Einige Herkünfte sind sehr heterogen. Außerdem sind oftmals auch Hülsen vorhanden, die bereits im jungen Stadium viele Fasern ausbilden und sich deshalb nicht zur Nutzung und Vermarktung als Zuckererbse eignen. Diese Unterschiede in einer direkten Vergleichssichtung aufzuzeigen und zu dokumentieren war das Ziel des Versuchs 2024.

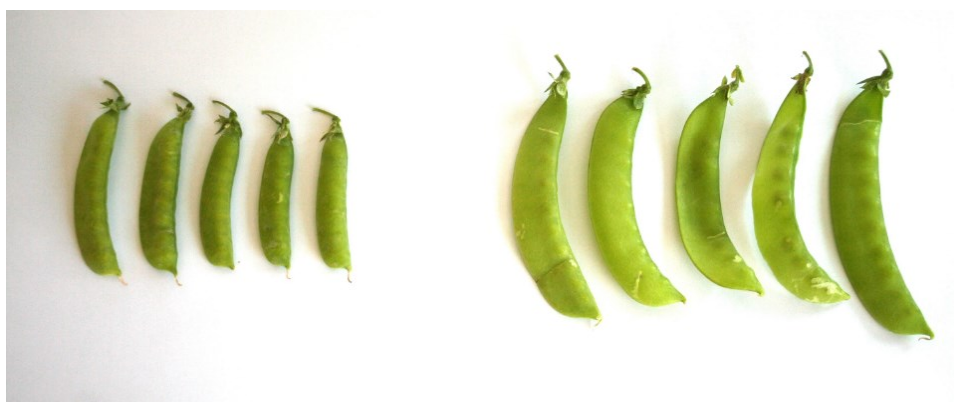


Abbildung 8: Links die Sorte „Schweizer Riesen“ von Reinsaat, rechts eine Selektion daraus von der SoLaWi Ackerschön

Folgende Herkünfte der Sorte „Schweizer Riesen“ wurden gemeinsam mit weiteren großhülsigen Sorten angebaut:

- ‚Schweizer Riesen‘ aus dem Reinsaat-Shop
- ‚Peters Riesen‘: eine besonders großhülsige Selektion aus der Reinsaat-Sorte von der SoLaWi Ackerschön
- ‚Schweizer Riesen‘ aus dem Sativa-Shop
- eine Schweizer-Riesen-Eliteselektion von Sativa
- ‚Green Beauty‘: großhülsige Sorte aus den USA. Einzelpflanzenselektion von Dr. Alan Kapuler, hervorgegangen aus mehreren Kreuzungen; ähnlicher Wuchs- und Hülsentyp wie ‚Schweizer Riesen‘
- ‚Oregon Giant‘: entwickelt von Dr. James Baggett von der Oregon State University; beschrieben als besonders großhülsige Sorte.
- ‚Frieda Welten‘: historische Sorte, ähnlicher Typ wie ‚Schweizer Riesen‘
- Ambrosia: eine Standard-Zuckererbssensorte

Die Aussaat erfolgte in der KW 5, gepflanzt wurde in KW 10 – erhoben wurden Unterschiede in Wuchs, Ertrag und den Hülsenmerkmalen, insbesondere der Faserbildung in der Hülse.

Ergebnisse:

In Bezug auf ihr Wuchsverhalten und Ertragspotenzial konnten durchaus Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften festgestellt werden (Abbildung 9 und 10).



Abbildung 9: Wuchshöhe, Gesamtertrag anhand Gewicht/Lfm, Stück/Lfm, Stück/Pflanze, Gewicht/Pflanze

GESAMTERTRAG/LFM (G) - KUMULIERT

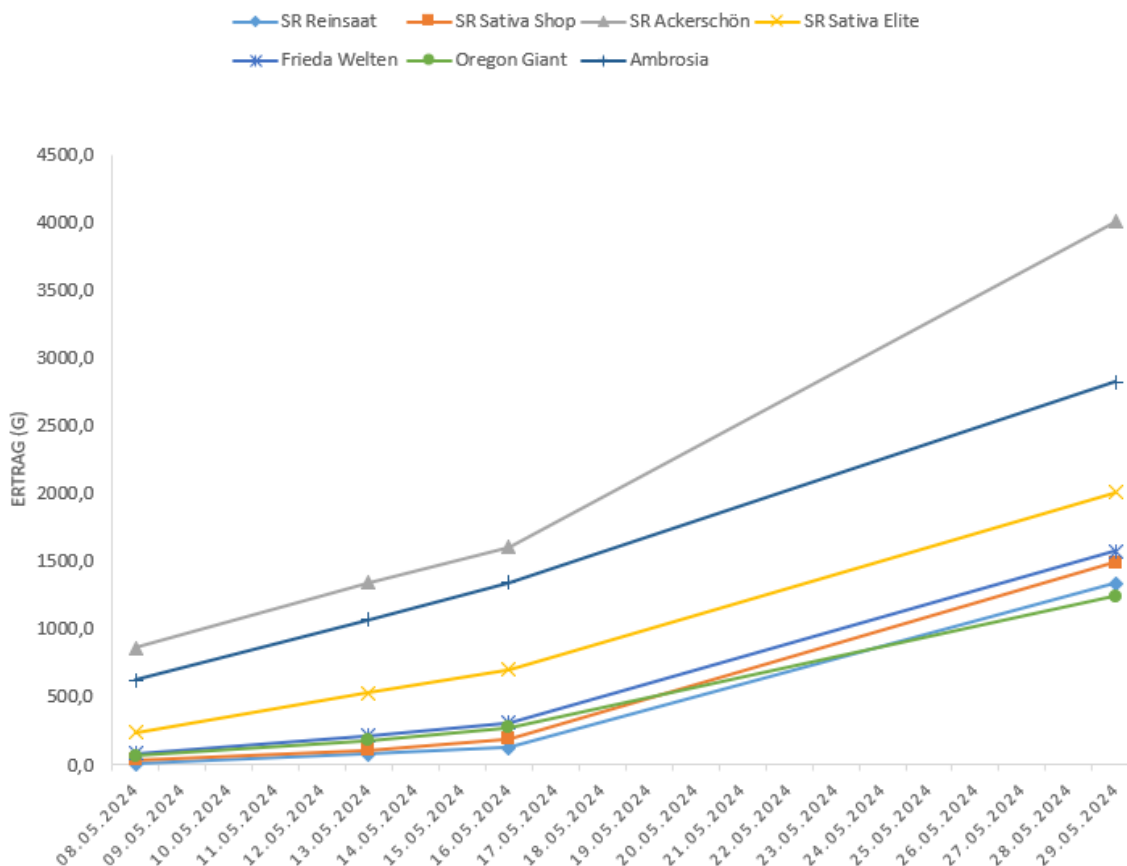


Abbildung 10: Gesamtertrag/Lfm (g) Kumuliert

Auch die Hülsendimensionen unterschieden sich stark. Die Selektion der SoLaWi Ackerschön hatte auffallend große Hülsen (Abbildung 11).

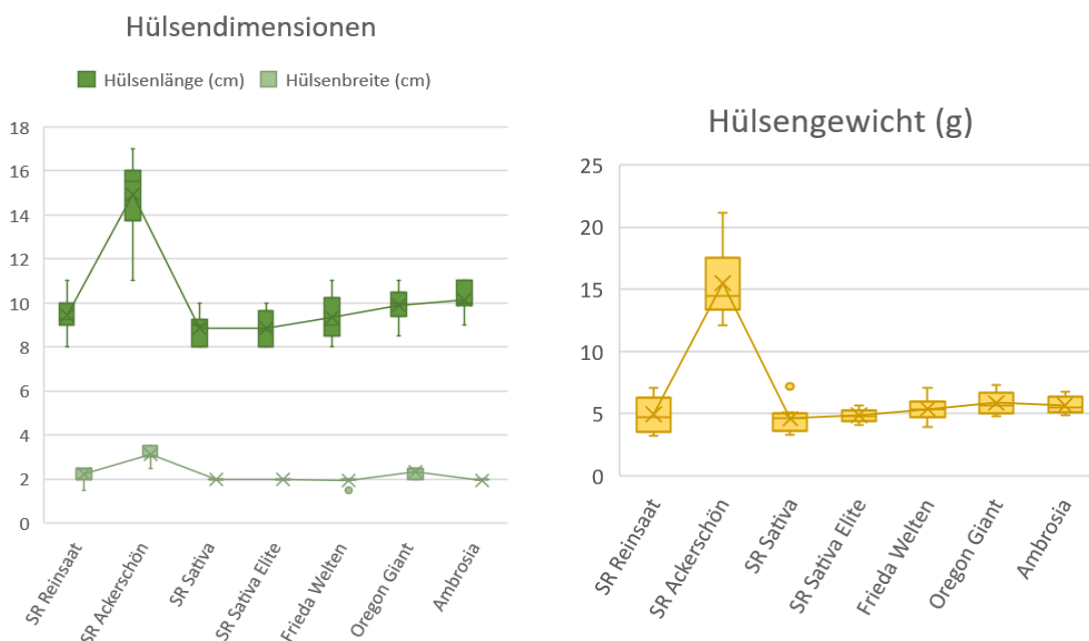


Abbildung 11: Hülsendimension und Hülsengewicht

Die Hülsen der verschiedene Schweizer-Riesen-Herkünfte wurden auf der SoLaWi Ackerschön blind verkostet – ihre Beliebtheit, Süße, Faserigkeit, Bitterkeit und das Aroma wurden bewertet (vgl. Abbildung 13). Die Ackerschön-Selektion wies deutlich verbesserte Hülseneigenschaften im Vergleich zu ihrer Ausgangssorte auf. Große Unterschiede gab es in der Faserigkeit und Süße der unterschiedlichen Genotypen. Das Niveau der Sativa-Elite ähnelte jenem ihrer Ausgangssorte.



Abbildung 12: Schweizer Riesen

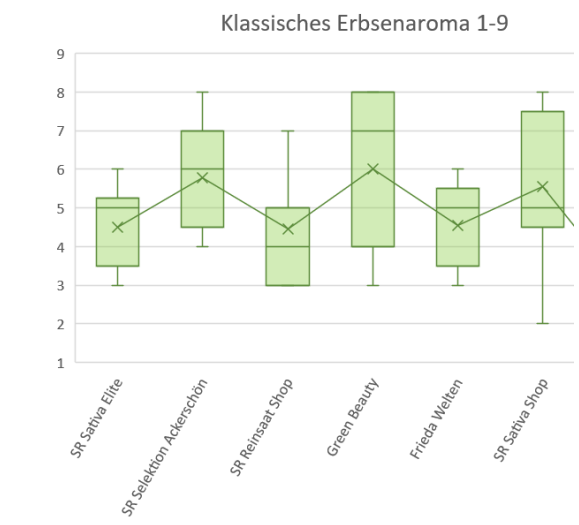
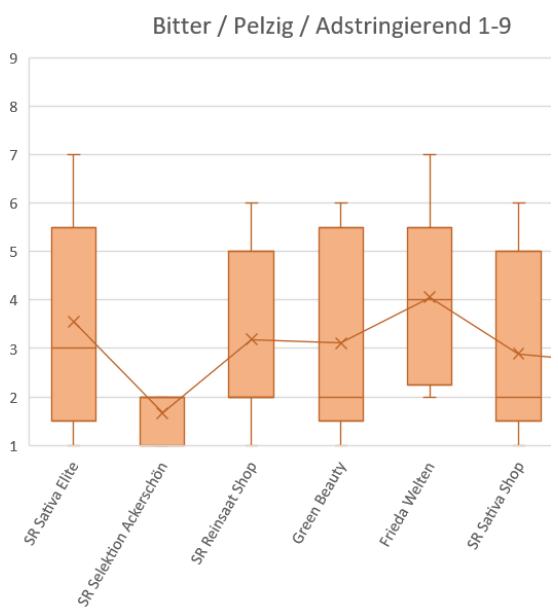
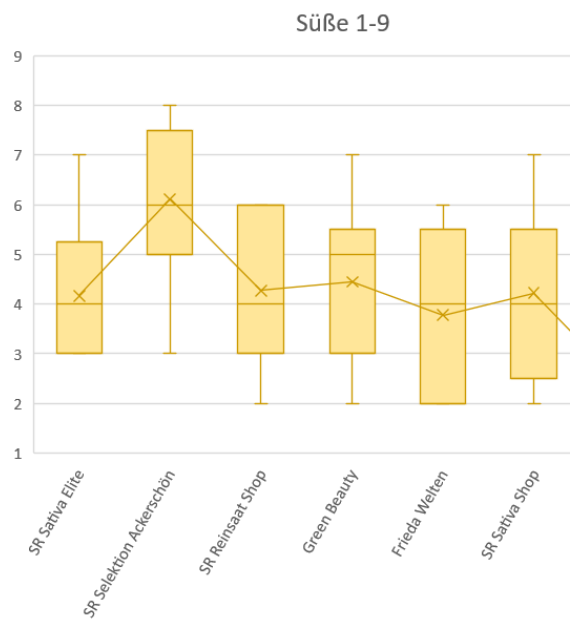
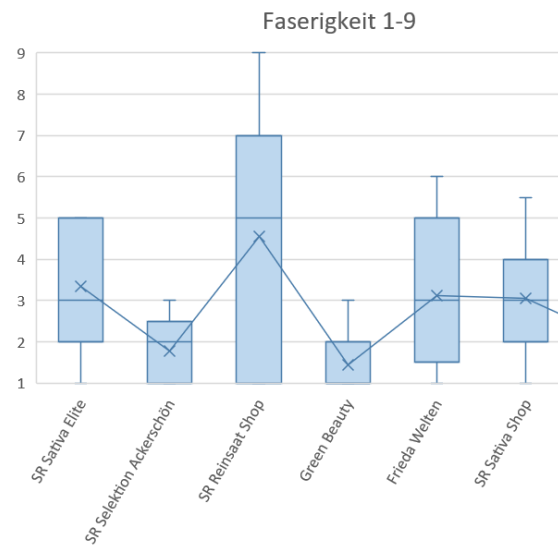
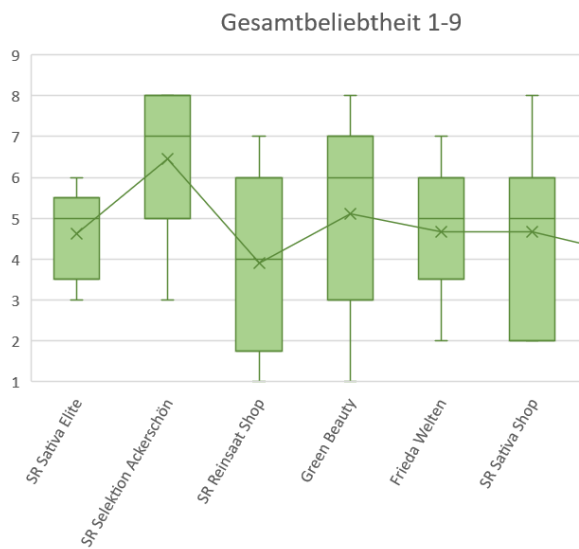


Abbildung 13: Verkostungsergebnisse

Fasern: Vergleich Humansensorik & Ligninfärbemethodik

Unter Zuckererbsen (umgangssprachlich auch „Zuckerschoten“) versteht man Erbsensorten, die keine Pergamentschicht auf der Hülseninnenseite ausbilden, also nicht verholzen. Die Ausprägung dieses Merkmals wird durch zwei rezessive Gene (p und v) gesteuert. „Vollzuckererbsen“, also solche, in denen beide Faktoren homozygot rezessiv vorliegen, sollten immer - auch in einem fortgeschrittenen Reifestadium - komplett faserfrei sein. Es gibt auch Halbzuckererbsen, die nur eine verringerte Pergamentschicht in einem späteren Reifestadium ausbilden.

Auf das Vorhandensein bzw. Fehlen der Pergamentschicht kann bei Erbsen recht schnell und einfach durch Verkosten/Kauen der Hülsen selektiert werden. Eindeutig ist, welche Pflanzen keine oder die volle Faser ausprägen. Zwischenformen sind schwerer zu identifizieren. Es wurde deshalb eine Methode zur Färbung der Ligninfasern angewandt.

Dafür wurden jeweils 30 Einzelhülsen pro Genotyp geöffnet und in ihre Hälften geteilt.

Eine Hälfte wurde gefärbt, die andere Hälfte derselben Hülse gekaut.

Bei beiden Methoden wurden Werte von 1-3 vergeben (1=faserfrei, 2=Halbzuckererbse, 3=Vollfaser) (vgl. Abbildung 15).

Eine eindeutige Unterscheidung in faserarme Zuckererbsen und Typen mit ausgeprägter Vollfaser ist mit beiden Methoden recht zuverlässig möglich. Allerdings konnte auch bei vielen Hülsen, die keine färbbare Faserschicht hatten, eine leichte Faserigkeit beim Kauen festgestellt werden. Die Identifikation von „Zwischentypen“ oder „Halbzuckererbsen“ ist mit der Färbemethode nicht eindeutig möglich.

Leider funktioniert die Färbung der frischen, grünen Hülse nur bedingt. Besser wäre es, die Hülsen anzutrocknen und anschließend zu färben, um eine möglichst kräftige Rotfärbung zu erzielen. Aus zeitlichen Gründen war das in diesem Versuch leider nicht möglich. Welche

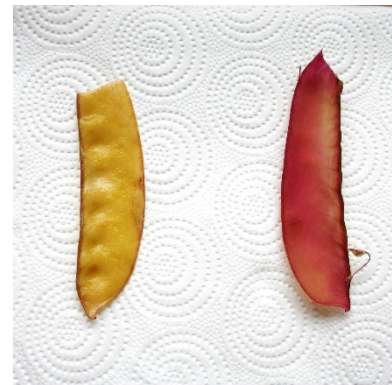


Abbildung 14: angefärbte Hülsen: Links eine ligninfaserfreie Zuckererbse, rechts eine Hülse mit vollausgebildeter Pergamentschicht

Herkünfte aus der „Schweizer-Riesen-Sichtung“ auch faserige Hülsen im Bestand ausbildeten, ließ sich trotzdem gut erkennen.

Bewertung Verkostung/Sensorik

Genotyp	Hülse: Fasern (1=faserfrei, 2=Halbzuckererbse, 3=Vollfaser)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SR Reinsaat	1	1	3	1	2	1	1	2	3	1	2	1	1	2	1	1	3	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3
SR Sativa Shop	3	1	3	1	2	3	2	3	1	2	2	3	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	2	1
SR Ackerschön	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SR Sativa Elite	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1
Frieda Welten	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
Oregon Giant	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1
Ambrosia	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1

Bewertung Ligninfärbung

Genotyp	Hülse: Fasern (1=faserfrei, 2=Halbzuckererbse, 3=Vollfaser)																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SR Reinsaat	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3
SR Sativa Shop	2	1	3	1	1	3	1	3	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1
SR Ackerschön	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SR Sativa Elite	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Frieda Welten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Oregon Giant	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ambrosia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Abbildung 15: Bewertung der Verkostung/Sensorik, Ligninfärbung

Gesamteindruck & Fazit

Die Ackerschön-Elite überzeugte in der Verkostung, aber auch in ihren Ertrags- und Hülseigenschaften.

Die Reinsaat-Schweizer-Riesen zeigten sich sehr heterogen und es waren viele Pflanzen dabei, die eine starke Faserschicht ausbildeten. Die Hülsegröße schwankte, tendenziell waren die Hülsen aber viel kleiner als die der Ackerschön-Elite. Die Sativa-Elite lag bei der Verkostung in etwa auf dem Niveau ihrer Ausgangssorte, in ihren Wuchs- und Hülseigenschaften und in ihrer Einheitlichkeit und Faserfreiheit war aber auch hier eine klare Verbesserung zur Sativa-Shop-Herkunft zu beobachten.



Auch im Reifeverhalten gab es erstaunlich große Unterschiede – die Ackerschön-Elite war sehr früh, auch die Sativa-Elite begann früher als beide Shop-Herkünfte mit der Blütenbildung.

Frieda Welten war sehr variabel, es gab auch weißblühende Ausreißer. Oregon Giant konnte in Wuchs und Ertrag nicht überzeugen.

1.1.2 Paradeiser

1.1.2.1 AG Bauernparadeiser

Entwicklung freilandtauglicher Tomatensorten für den Jungpflanzenverkauf

Bei Privatgärtnern besteht große Nachfrage nach Tomatenjungpflanzen, die sich auch für den Anbau im Freiland eignen. Da sich die industrielle Züchtung aber meistens an den Bedürfnissen des intensiven



Erwerbanbaues orientiert, stehen aktuell tatsächlich nur sehr wenige Freilandsorten zur Verfügung. Denn während Resistenz gegenüber der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) im geschützten Anbau eine untergeordnete Rolle spielt, ist sie beim Anbau im Freiland essentiell. Ohne entsprechende Resistenzen kann in vielen Regionen keine zufriedenstellende Ertragssicherheit erreicht werden. Dementsprechend sind explizit darauf ausgerichtete Züchtungsprogramme notwendig.

Um das Sortiment für Jungpflanzenproduzenten in diesem Spezialsegment zu erweitern, arbeitet die Arbeitsgruppe Bauernparadeiser (www.arche-noah.at/bauernparadeiser), eine partizipative Züchtungsinitiative, seit einigen Jahren an der Entwicklung krautfäuleresistenter Paradeiser für den Freilandanbau. Aktuell laufen auf verschiedenen Standorten mit Schwerpunkt Steiermark und Oberösterreich dezentrale Züchtungsprogramme von Cocktail- bis Fleischparadeiser.

In der Saison 2024 beteiligte sich die Versuchsstation Wies bei zwei dieser Zuchtprogramme. Zum einen wurden Fleischparadeiser in F2 bis F5 Generation bearbeitet, zum anderen Cocktailparadeiser mit Anthocyanfärbung in F4 bis F7.



Abbildung 16: Paradeiser Bestand Standort Wies

Im Unterschied zum letzten Jahr traten 2024 quasi keine *Phytophthora*-Symptome im gesamten Bestand auf. So fokussierte die Selektion primär auf andere Eigenschaften, wie Habitus der Pflanze, ertragsbildende Eigenschaften, sowie Form und Qualität der Früchte. Von den besten Elitepflanzen wurden zudem gegen Saisonende Blattproben genommen um mittels molekularer Marker zu testen, ob die Resistenzgene Ph-2 und Ph-3 vorhanden sind.

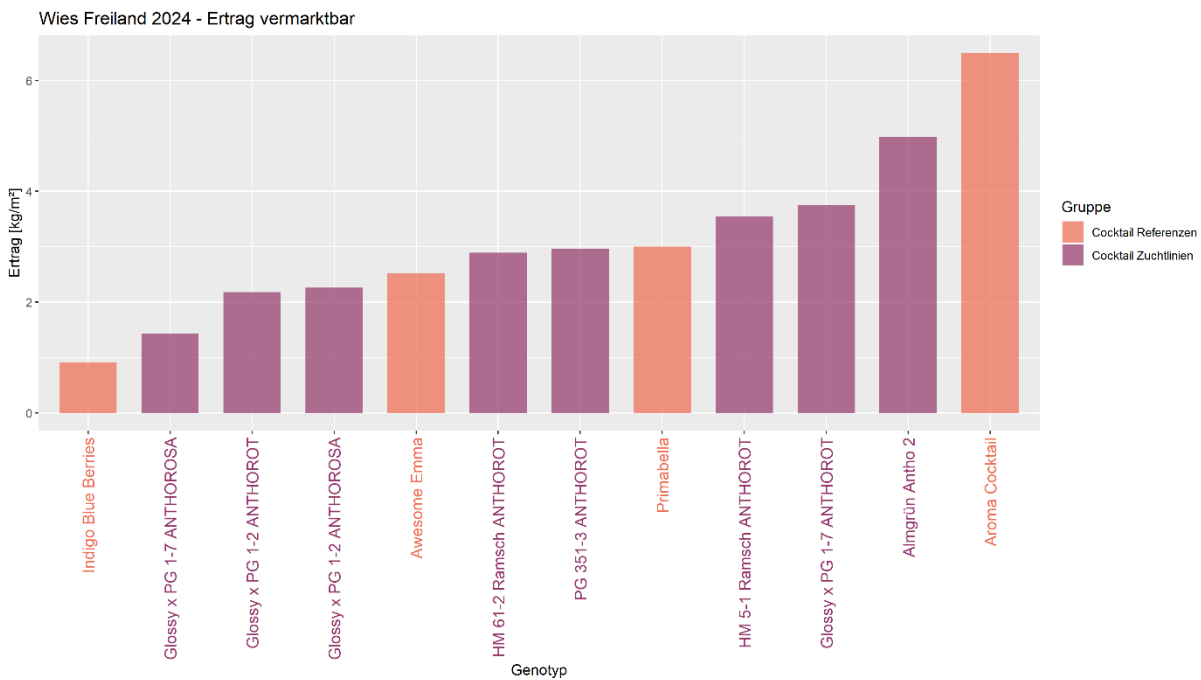
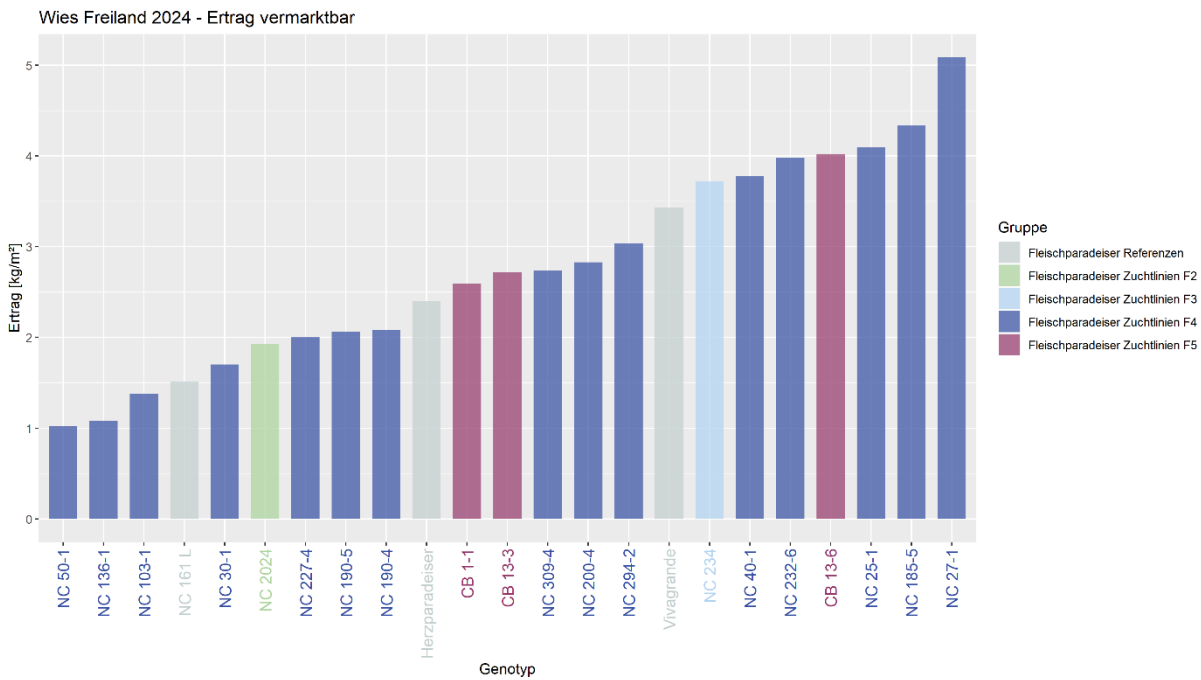


Abbildung 17: Ertragsauswertung vermarktungsfähige Paradeiser

Linienprüfung im geschützten Anbau

In Kooperation mit der Arbeitsgruppe Bauernparadeiser wurde zudem eine Linienprüfung von Cocktailparadeisern in F8 Generation aus zwei Züchtungsprogrammen durchgeführt. Getestet wurden einerseits Linien, die gelbgrün abreifen, und andererseits Linien mit Anthocyanfärbung.

Die grünen Cocktailtomaten überzeugten sowohl hinsichtlich Habitus und Ertragsverhalten, wie auch bei der Qualität. Im Vergleich zu vorhandenen Sorten in diesem Spezialsegment stellen sie eine deutliche Verbesserung dar. Die Favoritenlinie wird daher nun in den kommenden Jahren als Sorte mit dem Namen „Froschkönigin“ verfügbar gemacht.

Weniger überzeugend zeigten sich, nicht ganz unerwartet, die Cocktailtomaten mit Anthocyanfärbung. Auch wenn einzelne Linien in manchen Bereichen durchaus Stärken haben, konnte keine der Linien vollumfänglich überzeugen. Daher wird aus diesem Linienset keine Sorte unmittelbar verfügbar gemacht. Vielmehr möchte sich die Bauernparadeiser Gruppe auf vielversprechendere Zuchtlinien aus einem anderen Zuchtprogramm fokussieren, das bereits auf diesen Linien aufbaut und nun versucht die noch vorhandenen Schwächen zu bearbeiten.



Abbildung 18: Linien von Cocktailtomaten mit Anthocyanfärbung

COLLABO – Linienprüfung im geschützten Anbau



In Kooperation mit dem COLLABO Netzwerk für biologische Tomatenzüchtung (Trägerin: Kultursaat e.V.) wurde im Gewächshaus eine Linienprüfung mit 20 Genotypen durchgeführt (15 Zuchtlinien, sowie 5 Referenzen ‘Baylee’ F1, ‘Avalantino’ F1, ‘Temptation’ F1, ‘Campari’ F1, ‘Tica’ OP).

Fünf Züchter aus Deutschland beziehungsweise Österreich hatten je drei ihrer Zuchtlinien im Segment mittelgroßer Salattomaten für die Linienprüfung zur Verfügung gestellt. Etwa die Hälfte befand sich in F5 Generation und die andere Hälfte in F7 oder drüber. Diese Sichtung diente also primär zur Orientierung und gemeinsamen Einordnung der laufenden Zuchtprogramme.

Doch drei der Zuchtlinien finden sich inzwischen bereits im Katalog von Culinaris (<https://culinaris-saatgut.de/>). Alle drei Sorten überzeugten durch ihr kräftiges Wachstum und langes Durchhaltevermögen, gerade auch auf leichten, sandigen Böden, wo sie selektiert wurden. ‘Zebrago’ (gelb) und ‘Blicello’ (rosa) können eine Bereicherung mit modernen Pflanzenhabitus fürs Spezialitätensortiment sein. Die rote Sorte ‘Retillo’ stellt zudem aktuell eine der wenigen Sorten da, die auch gegen neue Pathotypen der Samtfleckenkrankheit effektive Resistenz zeigt.

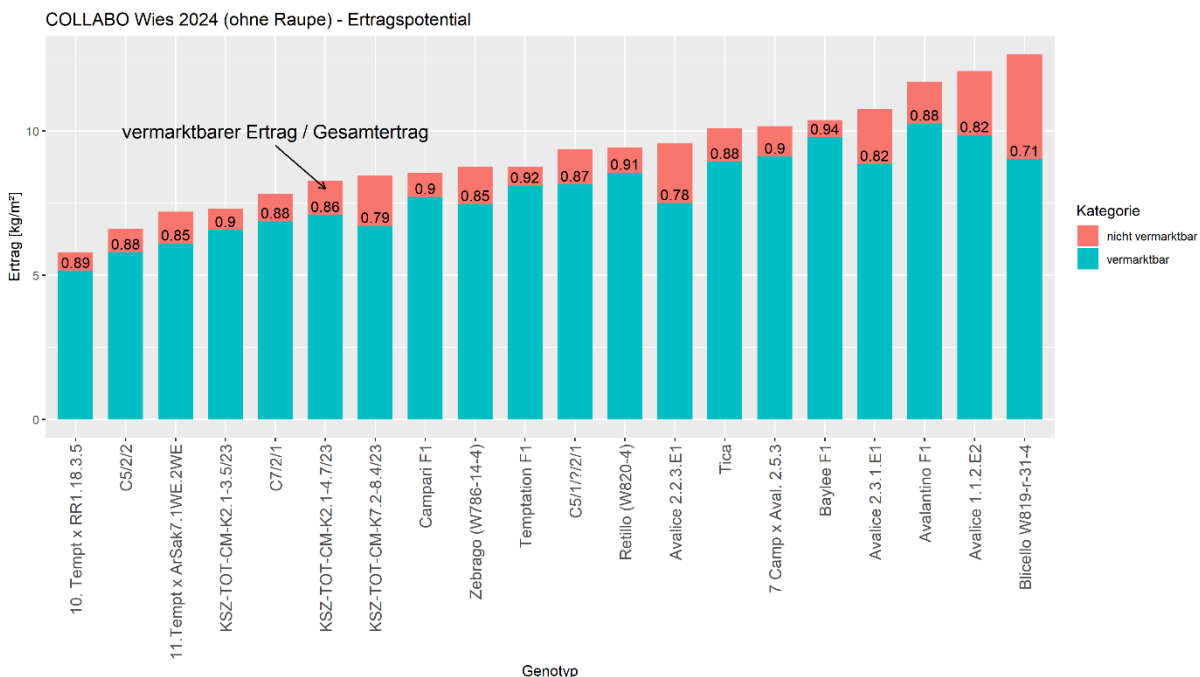


Abbildung 19: Ertragsauswertung

1.1.2.2 Paradeiser – Standort Versuchsstation

Bei den Paradeisern gab es in diesem Jahr wieder verschiedene Fragestellungen, die im Folgenden separat voneinander behandelt werden.

Ebenso haben uns in der vergangenen Saison zwei externe Standorte zum Abgleichen bei den Sortenversuchen unterstützt. Die Bonitur und Ertragshebung erfolgte von einem Mitarbeiter der VST; Anbau und Kulturführung blieb standortüblich.



Abbildung 20: Versuchsübersicht Ende Juli 2024

Die Produktion der veredelten, zweitriebigen Jungpflanzen erfolgte in der Versuchsstation. Als Unterlage diente Emperor F1.

Versuchsfragen

- Rispenparadeiser im Segment rund, normalfrüchtig für die lose Ernte mit Resistenzen gegen Samtflecken und Echten Mehltau
- Beteiligung von zwei externen Betrieben (Platzer, Maggau und Hödl, Salsach Bio)

Tabelle 1: Sortenübersicht Rispenparadeiser mit ihrer Herkunft zur losen Ernte

Sorte	Herkunft	Beschreibung
Albis F1	Rijk Zwaan	Standard
Bocati F1	Enza Zaden	Rispe und lose Normalfrucht
Bolstar Gimli F1	Austrosaat	Rispe 75 g
Fendicia F1	Rijk Zwaan	
Hamlet F1	Graines Voltz	
Bolstar Granda	Austrosaat	Salattomate
Codino F1	Enza Zaden	100 g Rispe
Gaheris F1	Rijk Zwaan	Standard extern, Referenz
Prospano F1	Rijk Zwaan	Rispe 95-110 g
Procano F1	Rijk Zwaan	Standard extern
Melantha F1	Enza Zaden	100-115 g, Ff, IR On, Rispe
Senserno F1	Rijk Zwaan	Standard internal red
Serrat F1	Graines Voltz	
72-PL501 F1	Rijk Zwaan	Plum

- Ochsenherz bzw. Fleischparadeiser

Tabelle 2: Sortenübersicht der Ochsenherzen und Fleischparadeiser

Sorte	Herkunft
Ochsenherz orange	Reinsaat
German Gold	Reinsaat
Rugantino F1	Rijk Zwaan

- Cocktailparadeiser, Cherrys und Neuheiten

Tabelle 3: Sortenübersicht Cocktail- und Cherryparadeiser und ihre Herkunft

Sorte	Herkunft	Beschreibung
Annico F1	Enza Zaden	Rispe Cocktail rot
Annaorange F1	Enza Zaden	Rispe Cocktail orange
Annasun F1	Enza Zaden	Rispe Cocktail gelb
Hyrule F1	Rijk Zwaan	Cherry Rispe und lose, hoher Brix
Hateno F1	Rijk Zwaan	Cherry
Tabantha F1	Rijk Zwaan	Cherry
Rexoso F1	Rijk Zwaan	Cocktail
Amelioso F1	Rijk Zwaan	Cocktail
Farbini F1	Rijk Zwaan	Mini San Marzano gelb
Gourami F1	Rijk Zwaan	Mini oval grün
Parisetto F1	Rijk Zwaan	Mini Plum
Balthasetto F1	Rijk Zwaan	Mini Plum
Karalla F1	Rijk Zwaan	Mini Plum
Baldralla F1	Rijk Zwaan	Mini Plum

Ochsenherzen und Fleischparadeiser

Ochsenherzen wie auch die farbenfrohen Fleischparadeiser haben sich in den letzten Jahren zu einem Liebling in der Produktpalette vieler Kunden entwickelt.

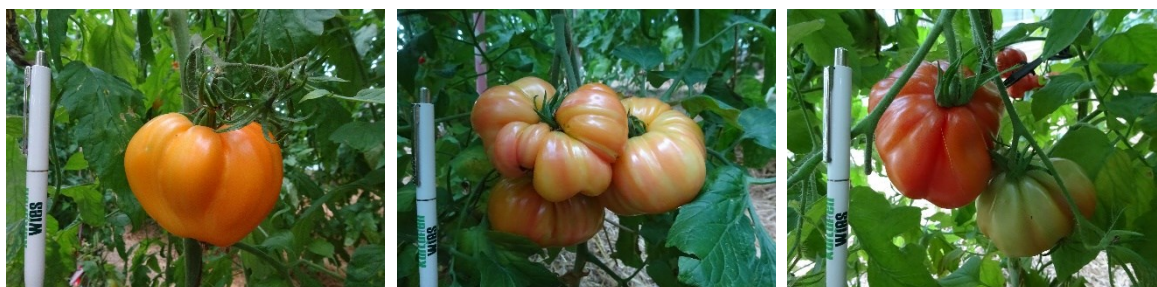


Abbildung 21: Ochsenherz und Fleischparadeiser (v.l.n.r.: Ochsenherz orange, German Gold und Rugantino)

Tabelle 4: Sortenübersicht Ochsenherzen und Fleischparadeiser

Sorte	Herkunft
Ochsenherz orange	Reinsaat
German Gold	Reinsaat
Rugantino F1	Rijk Zwaan

Sowohl Ochsenherzen als auch Fleischparadeiser weisen einen deutlich anderen Wuchs mit gedrungeneren Pflanzen auf. Alle drei Sorten erwiesen sich als sehr einheitlich. Auch die Anzahl der Fruchtstände über die Bonituren entwickelte sich ähnlich.

Rugantino F1 wirkte von Beginn der Kultur am einheitlichsten und gesündesten, wies allerdings bei der dritten Bonitur wie auch die beiden anderen Sorten diverse Blattflecken auf, jedoch keine Samtflecken. German Gold zeigte auch Samtflecken.

Die Daten aus der Einzelfruchtbonitur finden sich in der folgenden Tabelle 5. Dabei erreichte die Standard-Sorte Rugantino F1 das geringste durchschnittliche Einzelfruchtgewicht bei uneinheitlicher Größe.

Tabelle 5: Einzelfruchtauswertung bei Ochsenherzen und Fleischparadeisern

Sorte	Gewicht (dag)	Fruchtform	Kammern	Höhe [cm]	Frucht Ø [cm]	Form	Farbe	Größe
Ochsenherz orange	31,6	Herzförmig	12	8,15	8,61	7	9	5
German Gold	38,8	Fleisch	13,5	6,25	10,41	9	7	6
Rugantino F1	17,6	sackförmig	7	6,71	7,97	7	7	5

Während andere Paradeiser-Typen einen bedeutend höheren Ausgangswert für die Berechnung der Haltbarkeit bei Raumtemperatur erreichen, liegen die Ochsenherzen und Fleischparadeiser zwischen 46 und 49,5 (zum Vergleich: der Druck auf eine Betonplatte würde dem Wert 100 entsprechen). Bei einer zweiwöchigen Lagerung büßen sie abermals zwischen 40 und 44 % ein, was wiederum für eine durchaus schlechte Haltbarkeit der Früchte spricht.

Den höchsten Ertrag erzielte trotz geringerem durchschnittlichen Einzelfruchtgewicht die Sorte Rugantino F1. Die Fleischsorte German Gold wies leider einen verhältnismäßig hohen Anteil an durch Risse nicht vermarktungsfähigen Früchten auf (siehe Abbildung 22).

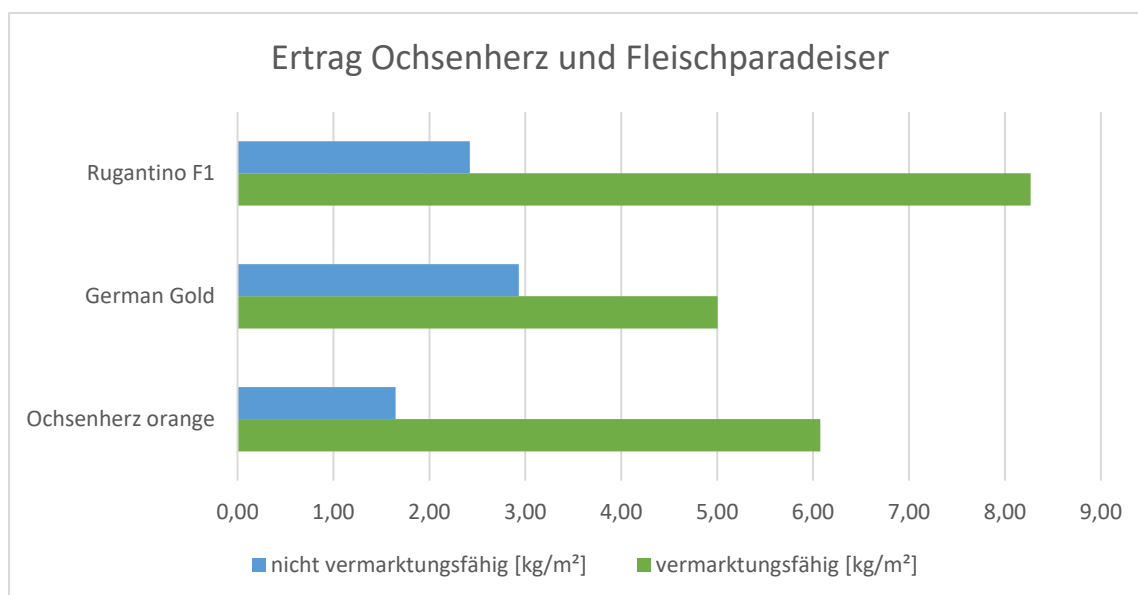


Abbildung 22: Ertrag von vermarktungsfähigen und nicht vermarktungsfähigen Früchten bei Ochsenherz und Fleischparadeiser

Cocktail, Cherrytomaten und Neuheiten

In dieser Gruppe wurden interessante Sorten aus den Bereichen Cherry, Cocktail, Rispe und lose bzw. auch Spezial (pflaumenförmig und bunt) miteinander verglichen. Insgesamt wurden 14 Sorten angebaut (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Liste der getesteten Cocktail- und Cherry-Sorten mit Herkunft und kurzer Typenbeschreibung

Sorte	Herkunft	Beschreibung
Annico F1	Enza Zaden	Rispe Cocktail rot
Annaorange F1	Enza Zaden	Rispe Cocktail orange
Annasun F1	Enza Zaden	Rispe Cocktail gelb
Hyrule F1	Rijk Zwaan	Cherry Rispe und lose, hoher Brix
Hateno F1	Rijk Zwaan	Cherry
Tabantha F1	Rijk Zwaan	Cherry
Rexoso F1	Rijk Zwaan	Cocktail
Amelioso F1	Rijk Zwaan	Cocktail
Farbini F1	Rijk Zwaan	Mini San Marzano gelb
Gourami F1	Rijk Zwaan	Mini oval grün
Parisetto F1	Rijk Zwaan	Mini Plum
Balthassetto F1	Rijk Zwaan	Mini Plum
Karalla F1	Rijk Zwaan	Mini Plum
Baldralla F1	Rijk Zwaan	Mini Plum

Bei den Feldbeobachtungen konnten keine gravierenden Unterschiede bei der Wuchsstärke, der Einheitlichkeit und der Blattmasse festgestellt werden. Farbini F1 wirkte eher uneinheitlich. Bei der letzten Bonitur traten vermehrt Blattflecken auf: neben Samtflecken auch diverse Sekundärinfektionen wie *Alternaria*. Keine bis nur wenig Blattflecken insbesondere Samtflecken entwickelten die Sorten Tabantha F1, Amelioso F1, Parisetto F1, Balthasetto F1 und Baldralla F1.



Abbildung 23: Cocktail- und Cherry-Paradeiser zur losen Ernte (1. Reihe v.l.n.r.: Hateno F1, Tabantha F1, Rexoso F1, Amelioso F1; 2. Reihe v.l.n.r.: Farbini F1, Gourami F1, Parisetto F1, Balthasetto F1; 3. Reihe v.l.n.r.: Karalla F1, Baldralla F1)

Die Daten der Einzelfruchtauswertung sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 7) ersichtlich. Annico F1, wie auch Annaorange F1, Annasun F1 und Hyrule F1 (siehe Abbildung 24) wurden jeweils als Rispe geerntet, die übrigen Sorten als lose Paradeiser.



Abbildung 24: Rispen-Cocktail- und Cherry-Paradeiser: Annico F1, Annaorange F1, Annasun F1 und Hyrule F1

Bei den Rispenarten (Tabelle 6; Abbildung 23) handelt es sich um Cocktailsorten mit einer Ausnahme: Hyrule F1 gilt mit einem geringeren Einzelfruchtgewicht als Cherry. Alle Rispen wiesen die Form einer Fischgräte auf und die Früchte darauf waren sehr schön gleichmäßig ausgefärbt. Die Haftung der Früchte an der Rispe war bei allen Sorten sehr stark ausgeprägt.

Es befanden sich zwischen 9 und 14 Früchten an den Trauben. Das durchschnittliche Rispengewicht betrug zwischen 0,12 kg (Hyrule F1) und 0,31 kg (Annico F1). Sowohl bei Annico F1, als auch bei Annasun F1 wurden die Früchte bei Lagerung der Rispen als sehr weich empfunden. Alle weiteren erhobenen Werte finden sich nachstehend (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Einzelfruchtauswertung der Rispencocktail- und Rispencherryparadeiser (1= keine bis 9 = sehr starke Merkmalsausprägung)

Sorte	Gewicht (dag)	Kelchhaftung	Höhe [cm]	Frucht Ø [cm]	Traubenform	Früchte/Traube	Gewicht/Rispe [kg]
Annico F1	3,2	9	3,47	3,93	Fischgräte	9	0,311
Annaorange F1	2,9	9	3,37	3,83	Fischgräte	8,8	0,298
Annasun F1	2,9	9	3,45	3,71	Fischgräte	9,2	0,266
Hyrule F1	1	1	2,51	2,49	Fischgräte	13,5	0,119

Wie den Daten aus der Tabelle 8 entnommen werden kann, waren sich die Sorten sehr ähnlich. Lediglich Rexoso F1 und Amelioso F1 wiesen höhere durchschnittliche Einzelfruchtgewichte auf, während Tabantha F1 als einzige eine als mittel eingestufte Kelchhaftung zeigte. Vor allem die Form war bei allen Sorten sehr ausgeglichen; bei der Größe gab es geringfügige Abzüge, aber diese Bewertung fiel über alle Sorten gleich aus (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Einzelfruchtauswertung bei Cocktail- und Cherryparadeisern zur losen Ernte (1= keine bis 9= sehr starke Merkmalsausprägung; bei der Form, Farbe und Größe handelt es sich um die Ausgeglichenheit innerhalb der Sorte)

Sorte	Gewicht (dag)	Fruchtform	Kelchhaftung	Höhe [cm]	Frucht Ø [cm]	Form	Farbe	Größe
Hateno F1	1	rund	1	2,46	2,63	9	7	7
Tabantha F1	1	rund	5	2,38	2,39	9	7	7
Rexoso F1	3,3	rund	1	3,46	4,16	9	7	7
Amelioso F1	3,1	rund	1	3,56	3,9	9	9	7
Farbini F1	1	länglich gerippt	1	3,92	2,78	9	9	7
Gourami F1	1	länglich	1	3,46	2,16	9	9	7
Parisetto F1	1	oval	1	3,19	2,12	9	9	7
Balthasetto F1	1	länglich	1	4,12	2,33	9	7	7
Karalla F1	1	oval	1	2,93	2,67	9	9	7
Baldralla F1	1	länglich gerippt	1	3,66	2,62	9	7	7

In Abbildung 10 ist der erwirtschaftete Ertrag dargestellt: Bei Hyrule F1 handelte es sich um eine kleinerfrüchtige Sorte, während die anderen drei ähnliche durchschnittliche

Einzelfruchtgewichte aufwiesen. Der Anteil an nicht vermarktungsfähigen Früchten war bei allen Sorten ähnlich. Annico F1 konnte sowohl den höchsten Rispenenertrag, als auch den höchsten Ertrag bei den losen vermarktungsfähigen Früchten aufweisen (siehe Abbildung 25).

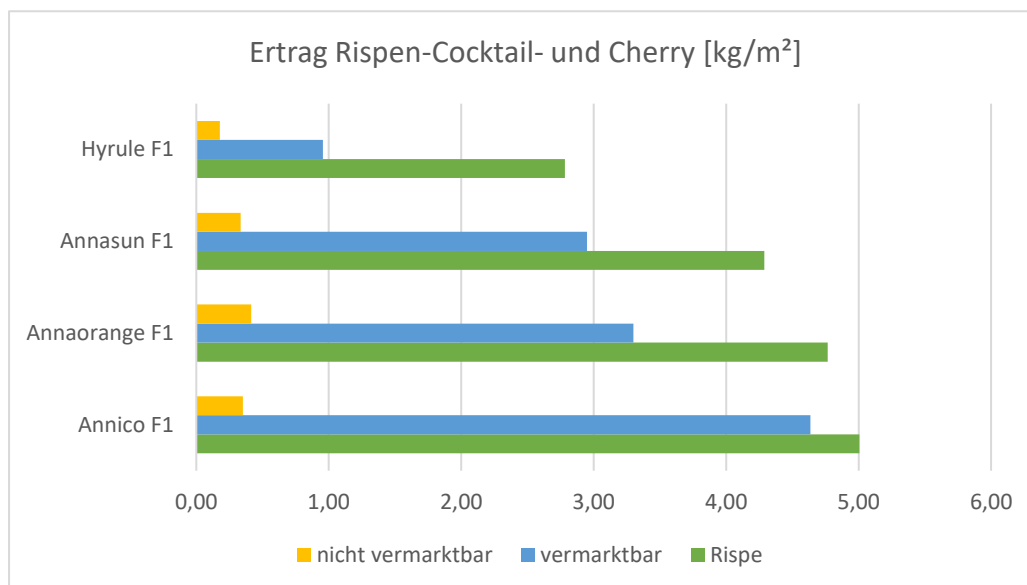


Abbildung 25: Ertragsauswertung bei den Rispen-Cocktail- und Cherryparadeiser (in kg/m²)

Im Gegensatz dazu gab es bei den lose geernteten Cocktail- und Cherry-Paradeisern durchaus größere Unterschiede, die in Abbildung 26 grafisch dargestellt sind. Einen hohen Anteil an nicht vermarktbar Fröchten zeigten vor allem die beiden Sorten Rexoso F1 und Amelioso F1, während dieser Anteil bei Balthasetto F1, Karalla F1, Tabantha F1 und Hateno F1 gering ausfällt. Die höchsten Erträge bei den vermarktbar Fröchten erzielten ebenfalls die Sorten Rexoso F1 und Amelioso F1, allerdings wiesen diese auch die höchsten durchschnittlichen Einzelfruchtgewichte auf (siehe Tabelle 8). Im kleinerfröchtigen Segment überzeugten dagegen Baldralla F1 und Balthasetto F1, gefolgt von Farbini F1 (siehe Abbildung 26).

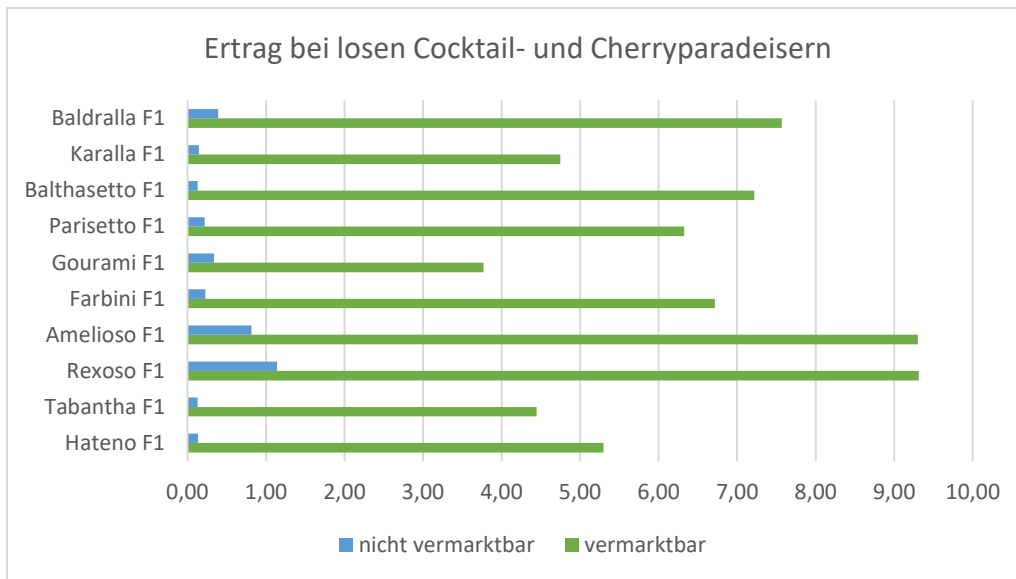


Abbildung 26: Ertragsauswertung bei losen Cocktail- und Cherryparadeisern in kg/m²

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse zur Überprüfung der Haltbarkeit dargestellt. Die Werte werden mit Hilfe eines Bareiss-Meßgerätes ermittelt. Nach einer anfänglichen Messung erfolgt wöchentlich eine weitere Messung, wobei die Früchte bei Raumtemperatur gelagert werden. Die 4. Spalte der Tabelle 9 zeigt die Reduktion der Werte von der ersten und der dritten Messung in Prozent.

Betrachtet man die Rispenarten, so wies Hyrule F1 einen durchschnittlich hohen Ausgangswert auf, zeigt aber in der Reduktion (Spalte 4) den geringsten Verlust an Fruchthärte. Bei den übrigen Sorten überzeugte zu Messbeginn Karalla F1 und auch Rexoso F1. Die höchste Haltbarkeit wies Tabantha F1 auf (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Überprüfung der Haltbarkeit bei Cocktail- und Cherryparadeisern mit Hilfe des Bareiss-Meßgerätes (*= Rispsensorten)

Sorte	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Red 1 auf 3 [%]
Annico F1*	47,2	46,2	26,3	44,30
Annaorange F1*	39,4	40,2	17,1	56,61
Annasun F1*	40,6	42,3	18,1	55,31
Hyrule F1*	41,8	40,6	25,9	38,12
Hateno F1	45,9	34,8	26,4	42,46
Tabantha F1	41,4	39,1	27,5	33,45
Rexoso F1	49,6	51,4	20,3	59,04
Amelioso F1	44,0	45,2	19,4	55,80
Farbini F1	46,9	44,3	20,9	55,41
Gourami F1	47,6	40,3	20,0	57,87
Parisetto F1	44,9	49,8	20,0	55,42
Balthasetto F1	48,5	42,7	22,4	53,78
Karalla F1	52,2	55,8	23,8	54,43
Baldralla F1	42,8	44,4	16,5	61,50

Rispenparadeiser mit Resistenzen gegen Samtflecken und den Echten Mehltau für die lose Ernte

Hierfür wurden 14 Sorten Paradeiser (siehe Abbildung 27) veredelt und zweitriebig kultiviert. Eine Übersicht der Sorten und ihre Herkunft kann der Tabelle 1 zu Beginn dieses Kapitels entnommen werden.



Abbildung 27: Sortenübersicht der 14 Rispenparadeisersorten für die lose Ernte (1. Reihe v.l.n.r.: Albis F1, Bocati F1, Bolstar Gimli F1, Fendicia F1; 2. Reihe v.l.n.r.: Hamlet F1, Bolstar Granda, Codino F1, Gaheris F1; 3. Reihe v.l.n.r.: Prospano F1, Procano F1, Melantha F1, Senserno F1; 4. Reihe v.l.n.r.: Serrat F1 und 72-PL501 F1)

Bei den Feldbeobachtungen (siehe Tabelle 10) wurden keine großen Unterschiede bei der Anzahl der ausgebildeten Fruchtstände bis zum Erreichen des Spanndrahtes deutlich. Bei der Wuchsstärke blieben Gaheris F1, Albis F1, Serrat F1 und Fendicia F1 unter den Durchschnittswerten der übrigen Sorten. Betreffend die Einheitlichkeit überzeugte vor allem Bocati F1, während hier wiederum Gaheris F1 das Schlusslicht bildete. Vor allem bei Serrat F1 bzw. von der Sorte ausgehend wurde im August ein starker Samtflecken-Befall beobachtet, der teilweise auch auf 72-PL501 überging.

Tabelle 10: Feldparameter bei Rispenparadeiser für die lose Ernte (zur Beurteilung: 1= keine bzw. sehr geringe bis 9= sehr starke Merkmalsausprägung)

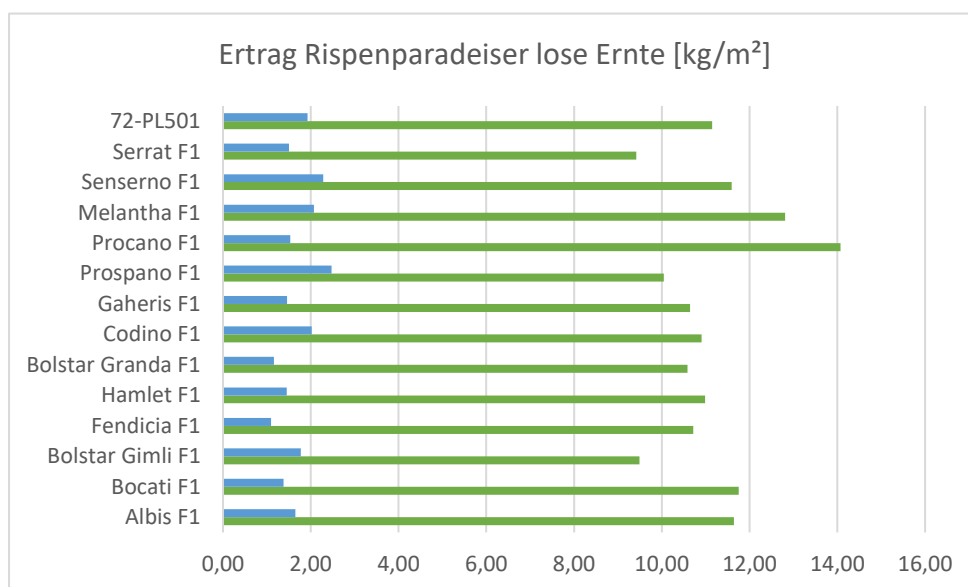
Sorte	Wuchsstärke	Einheitlichkeit	Blattmasse
Albis F1	5,67	7,00	5,00
Bocati F1	7,00	8,00	4,67
Bolstar Gimli F1	7,33	6,33	5,67
Fendicia F1	5,67	7,00	3,67
Hamlet F1	6,33	7,00	5,33
Bolstar Granda	7,00	6,00	5,33
Codino F1	7,67	7,00	4,00
Gaheris F1	5,33	5,67	5,00
Prospano F1	6,00	7,00	4,67
Procano F1	7,67	7,67	5,67
Melantha F1	6,67	7,33	4,33
Senserno F1	7,67	6,67	5,00
Serrat F1	5,67	6,33	5,33
72-PL501 F1	6,67	6,33	5,33

In Tabelle 11 sind die Daten der Einzelfruchtauswertungen zusammengefasst: Alle Sorten erreichten in der subjektiven Beurteilung die höchste Gesamtnote und wiesen weder Gelb-, noch Grünkragen auf. Die durchschnittlichen Einzelfruchtgewichte variierten durchaus und liegen auch meist unter den Gewichten, die auf den Praxisbetrieben erzielt werden, können aber dennoch gut miteinander verglichen werden. Unter den erwarteten Zielgewicht blieben Bolstar Gimli F1, Hamlet F1, 72-PL504 F1 und Melantha F1, während die obere Grenze Gaheris F1, Procano F1 und Fendicia F1 bildeten. Vor allem für die Sorten Bolstar Granda, Codino F1, Gaheris F1, Prospano F1, Procano F1 und Melantha F1 wird die Fruchtform als flachrund beschrieben (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Einzelfruchtauswertungen bei Rispenparadeiser zur losen Ernte (zur Beurteilung: 1= keine bzw. sehr geringe bis 9= sehr starke Merkmalsausprägung; bei den Parametern Form, Farbe und Größe handelt es sich um die Ausgeglichenheit innerhalb einer Sorte)

Sorte	Gewicht [dag]	Kelchhaftung	Höhe [cm]	Frucht Ø [cm]	Form	Farbe	Größe
Albis F1	8,3	9	4,53	5,55	9	7	7
Bocati F1	8,7	9	4,63	5,79	9	7	7
Bolstar Gimli F1	6,2	9	4,03	5,23	9	7	7
Fendicia F1	10,5	9	5,19	6,01	9	7	7
Hamlet F1	7,1	9	4,42	5,48	7	7	7
Bolstar Granda	8	9	4,34	5,56	9	7	7
Codino F1	8,5	1	4,63	5,8	9	7	7
Gaheris F1	9,6	5	4,41	5,98	9	9	7
Prospano F1	8,5	5	4,53	5,72	9	7	7
Procano F1	10,3	9	4,87	6,23	9	7	7
Melantha F1	7,4	1	4,64	5,48	9	7	7
Senserno F1	8,5	1	4,5	5,83	9	7	5
Serrat F1	9,2	9	4,88	5,91	9	7	7
72-PL501 F1	7,2	1	6,39	4,67	9	7	7

In der Abbildung 28 sind die Erträge der einzelnen Rispenparadeiser-Sorten für die lose Ernte grafisch dargestellt. Die Früchte wurden dafür in vermarktungsfähige und nicht vermarktungsfähige Ware unterteilt. Während der Anteil an nicht vermarktungsfähigen Früchten im Bereich von einem bis etwa 2,3 kg/m² lag, erreichten die besten Sorten (Procano F1 und Melantha F1) am Standort Wies über 14 und knapp 13 kg/m² an vermarktungsfähiger



Ware (siehe Abbildung 28).

Abbildung 28: Ertragsauswertung bei Rispenparadeiser für die lose Ernte, gegliedert in vermarktungsfähige (grüne Balken) und nicht vermarktungsfähige Ware [kg/m²]

Zusätzlich wurden die Früchte auf ihre Haltbarkeit überprüft. Dies geschieht mit Hilfe des Bareiss-Meßgerätes: dafür wird die Ausgangsfruchthärte elektronisch ermittelt und der Verlust dieser bei einer zweiwöchigen Lagerung bei Raumtemperatur. Die Sorten Albis F1, Hamlet F1 und Procano F1 überzeugten durch einen hohen Ausgangswert von über 75; den geringsten Verlust von der ersten auf die dritte Messung erlitt Bolstar Granda F1 mit 17,64 %. Im Vergleich dazu büßte Melantha F1 im gleichen Zeitraum knapp 40 % an Fruchthärte ein (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Fruchthärteanalyse mit dem Bareiss-Meßgerät

	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Red 1 auf 3 [%]
Albis F1	79,0	61,7	53,4	32,39
Bocati F1	67,1	55,6	46,5	30,60
Bolstar Gimli F1	59,4	52,5	44,6	24,83
Fendicia F1	73,9	60,4	51,9	29,81
Hamlet F1	78,6	62,4	58,6	25,45
Bolstar Granda	62,6	53,1	51,5	17,64
Codino F1	64,2	53,6	50,2	21,75
Gaheris F1	71,5	54,9	48,0	32,79
Prospano F1	72,3	55,0	46,3	35,87
Procano F1	76,3	62,3	55,4	27,37
Melantha F1	71,6	53,7	43,4	39,32
Senserno F1	68,5	54,1	45,9	32,98
Serrat F1	73,4	65,7	56,8	22,68
72-PL501 F1	74,2	55,6	50,2	32,38

1.1.2.3 Paradeiser - extern und im Vergleich zum Anbau vor Ort

An den beiden externen Standorten wurden 5 Sorten (siehe Tabelle 13) vergleichend angebaut; jeweils veredelt und zweitribig ausgeliefert und anschließend betriebsüblich weitergezogen. Bei den Betrieben handelte es sich um den Standort Platzer in Maggau und den Bio-Standort Hödl in Salsach – an dieser Stelle noch einmal ein herzliches Dankeschön.

Folgende Sorten wurden für den Anbau ausgewählt:

Tabelle 13: Übersicht der Rispenarten für die lose Ernte mit Resistenzen in der Versuchsstation und an den externen Standorten

Sorte	Herkunft	Beschreibung
Bolstar Granda	Austrosaat	Salattomate
Codino F1	Enza Zaden	100 g Rispe
Prospano F1	Rijk Zwaan	Rispe 95-110 g
Gaheris F1	Rijk Zwaan	Standard Platzer
Procano F1	Rijk Zwaan	Standard Hödl



Abbildung 29: Rispensorten mit Resistenzen an den externen Standorten und in Wies (1. Reihe v.l.n.r.: Bolstar Granda, Codino F1, Prospano F1; 2. Reihe v.l.n.r.: Gaheris F1, Procano F1)

Sowohl auf der Versuchsfläche in Wies, wie auch auf den beiden externen Standorten wurden in den Anbauflächen die Wuchsstärke, wie auch Einheitlichkeit und Blattmasse ermittelt: die erhobenen Daten aller drei Standorte finden sich zur besseren Übersicht in Tabelle 14. Für eine leichtere Einschätzung wurde ein Mittelwert über die drei Betriebe angegeben.

Tabelle 14: Erhebungen von Wuchsstärke, Einheitlichkeit und Blattmasse an den externen Standorten und in Wies (zur Beurteilung: 1= keine bis sehr geringe und 9= sehr starke Merkmalsausprägung; P – Platzer, H* - Bio Hödl, V - Versuchsstation)

Sorte	Wuchsstärke	Einheitlichkeit	Blattmasse
Gaheris F1 P	7,00	7,33	6,67
Gaheris F1 H*	5,67	8,00	7,00
Gaheris F1V	5,33	5,67	5,00
Gaheris F1 Mittel	6,00	7,00	6,22
Procano F1 P	9,00	8,33	7,00
Procano F1 H*	8,67	8,00	8,00
Procano F1 V	7,67	7,67	5,67
Procano F1 Mittel	8,45	8,00	6,89
Prospano F1 P	7,33	8,00	7,00
Prospano F1 H*	8,67	7,67	7,00
Prospano F1 V	6,00	7,00	4,67
Prospano F1 Mittel	7,33	7,56	6,22
Bolstar Granda P	7,67	7,67	6,33
Bolstar Granda H*	9,00	7,33	7,67
Bolstar Granda V	7,00	6,00	5,33
Bolstar Granda Mittel	7,89	7,00	6,44
Codino F1 P	7,67	7,67	6,00
Codino F1 H*	8,00	8,67	7,67
Codino F1 V	7,67	7,00	4,00
Codino F1 Mittel	7,78	7,78	5,89

Bei den Daten zu Gaheris F1 muss beachtet werden, dass am Standort Hödl nur 3 Pflanzen im Rand bewertet werden konnten und die Werte dadurch stärker abweichen können. Gaheris F1 zeigte sich wuchsstark am Betrieb Platzer; gegen Ende der Saison trat ein sehr geringer Befall mit Echtem Mehltau auf. Procano F1 zeigt Schwierigkeiten beim Durchfärben. Gegen Ende der Saison treten verschiedene Blattflecken auf, die aber keine Beeinträchtigung darstellen. In der Versuchsstation wurde vor allem ein späterer Ansatz der Früchte beobachtet. Auf keiner der Sorten traten Probleme mit hohem Pilzdruck auf.



Abbildung 30: Blick in die Kultur am Bio-Betrieb Hödl (27.06.2024)

Die Ergebnisse der Einzelfruchtauswertung sind in Tabelle 15 dargestellt. Hier werden nun eindeutige Unterschiede z.B. beim durchschnittlichen Einzelfruchtgewicht deutlich, die auf unterschiedliche Kulturführung schließen lassen. Die geringsten Fruchtgewichte wurden bei allen Sorten in der Versuchsstation erzielt und nähern sich sortenabhängig denen vom Bio-Betrieb Hödl an (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Einzelfruchtauswertung der Versuchssorten verglichen mit den externen Standorten (zur Beurteilung: 1= keine bis sehr geringe bis 9= sehr starke Merkmalsausprägung; P – Platzer, H - Bio Hödl, V - Versuchsstation)*

Sorte	Gewicht (dag)	Kelchhaftung	Kammern	Höhe [cm]	Frucht Ø [cm]	Rippung
Gaheris F1 P	12,1	1	2	5,11	6,5	2
Gaheris F1 H*	9,9	1	2	4,6	6,02	1
Gaheris F1V	8	9	3	4,34	5,56	2
Gaheris F1 Mittel	10,00	3,67	2,33	4,68	6,03	1,67
Procano F1 P	14,9	1	3	5,59	6,95	2
Procano F1 H*	12,4	1	3	5,12	6,55	2
Procano F1 V	8,5	1	2	4,63	5,8	2
Procano F1 Mittel	11,93	1,00	2,67	5,11	6,43	2,00
Prospano F1 P	22,9	1	5,5	5,63	8,24	3
Prospano F1 H*	20,4	1	5	5,16	7,97	2
Prospano F1 V	9,6	5	3,5	4,41	5,98	3
Prospano F1 Mittel	17,63	2,33	4,67	5,07	7,40	2,67
Bolstar Granda P	11,9	1	4	4,87	6,51	2
Bolstar Granda H*	8,3	1	3,5	4,4	5,82	2
Bolstar Granda V	8,5	5	3	4,53	5,72	2
Bolstar Granda Mittel	9,57	2,33	3,50	4,60	6,02	2,00
Codino F1 P	18,2	1	4	5,67	7,51	2
Codino F1 H*	11,6	1	3	4,79	6,36	2
Codino F1 V	10,3	9	3	4,87	6,23	1
Codino F1 Mittel	13,37	3,67	3,33	5,11	6,70	1,67



Abbildung 31: Übersicht Versuchstunnel Betrieb Platzer (27.06.2024)

Tabelle 16 zeigt den Gesamtertrag in kg/m^2 an vermarktbaren und nicht vermarktbaren Früchten auf den beiden externen Standorten und in der Versuchsstation. Auch hier werden Unterschiede durch die Kulturführung deutlich. Wiederum sollte beachtet werden, dass es sich am Bio-Betrieb Hödl bei der Sorte Gaheris F1 lediglich um 3 Pflanzen handelte. Für den Betrieb Platzer erwies sich aus rein ertraglicher Sicht die Sorten Codino F1 und Procano F1 (Standard-Sorte Gaheris F1) als optimal, während am Bio-Betrieb Hödl alle Sorten in etwa gleich auf waren mit einem geringen Vorteil für Bolstar Granda. Die Standardsorte ist auf diesem Betrieb Procano F1 (Gaheris F1 wurde von der Beurteilung ausgenommen, da es sich, wahrscheinlich auf Grund von nur 3 Versuchspflanzen, um einen massiven Ausreißer handelt).

Tabelle 16: Ertragsübersicht der Versuchssorten an den externen Standorten und in der Versuchsstation (P – Betrieb Platzer, H* - Bio-Betrieb Hödl, V – Versuchsstation)

Sorte	vermarktbar [kg/m ²]	nicht vermarktbar [kg/m ²]
Gaheris F1 P	28,67	1,44
Gaheris F1 H*	14,67	0,46
Gaheris F1 V	10,59	1,16
Gaheris F1 Mittel	17,98	1,02
Procano F1 P	44,68	2,63
Procano F1 H*	13,77	0,46
Procano F1 V	10,91	2,02
Procano F1 Mittel	23,12	1,70
Prospano F1 P	32,91	1,87
Prospano F1 H*	12,96	0,60
Prospano F1 V	10,05	2,47
Prospano F1 Mittel	18,64	1,65
Bolstar Granda P	33,81	3,03
Bolstar Granda H*	33,62	2,65
Bolstar Granda V	10,64	1,46
Bolstar Granda Mittel	26,02	2,38
Codino F1 P	40,13	3,62
Codino F1 H*	13,33	1,10
Codino F1 V	14,07	1,53
Codino F1 Mittel	22,51	2,08

Die Abbildung 32 stellt zusätzlich die Monaterträge der vermarktungsfähigen Früchte für alle Sorten und Standorte dar. Im Juni kam es auf allen Flächen zu geringen Erträgen, die hier auf Grund von Stockentlastung usw. nicht berücksichtigt wurden.

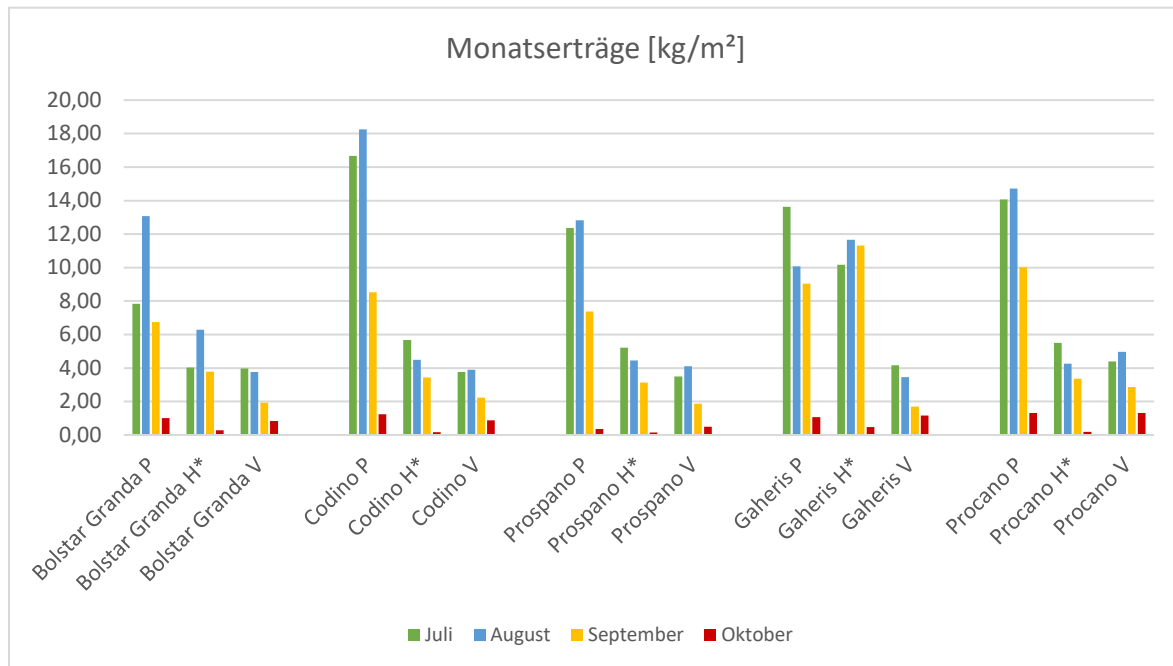


Abbildung 32: Ertrag an vermarktungsfähigen Früchten von den Versuchssorten nach Monaten (P – Platzer, H* - Bio-Betrieb Hödl, V – Versuchsstation)

1.1.3 Sortensichtung Erdkirsche 2024

in Kooperation mit Arche Noah, Autorin: Nina Miggitsch

Die Ananas- oder Erdkirsche *Physalis pruinosa*



Abbildung 33: geerntete Erdkirsche

Die Erd- oder Ananaskirsche (*Physalis pruinosa*) ist die aromatische kleine Schwester der Andenbeere. (vgl. Abbildung 33) Beide gehören der Gattung *Physalis* an, die über 90 Arten umfasst - viele davon sind essbar. Auch die bei uns noch etwas weniger bekannte Tomatillo (*Physalis ixocarpa*) gehört zur Gattung *Physalis*. Wie viele andere Nachtschattengewächse sind essbare *Physalis*-Arten erst mit der Kolonialisierung Amerikas zu uns nach Europa gekommen. Es gibt eine schier unüberschaubare Vielfalt an Sorten, die sich in puncto Wuchsverhalten, Reifezeitpunkt, Fruchtgröße, Farbe und Geschmack deutlich voneinander unterscheiden.

Die klassische Andenbeere *Physalis peruviana* ist aus der Anbauplanung vieler Gemüsebaubetriebe und Marktgärtnereien heute nicht mehr wegzudenken. Als einjährige Obstkultur lässt sie sich gut in Gemüse-Fruchtfolgen integrieren – und ob roh genascht oder verarbeitet im Dessert – die *Physalis* schmeckt einfach. Die Erdkirsche *Physalis pruinosa* unterscheidet so einiges von ihrer großen Schwester. Die Beeren sind kleiner und heller (vgl. Abbildung 34), die Pflanzen werfen die reifen Früchte von selbst ab.



Abbildung 34: reife Erdkirsche

Dieser freiwillige Fruchtabwurf ist für viele ein Faktor, der gegen einen erwerbsmäßigen Anbau dieser Kultur spricht. Baut man die Erdkirschen aber auf Folie an, so können die reifen Beeren rasch und unkompliziert aufgesammelt werden – der Pflückaufwand entfällt, der bei der klassischen Andenbeere ein erheblicher Zeit- und damit Kostenfaktor in der Produktion sein kann. Geschmacklich zeichnet sich die Erdkirsche durch ihr intensives Ananas-Aroma aus, und die erste Ernte kann mit etwas Glück schon im Juni erwartet werden.

Das ist deutlich früher als bei der Andenbeere, die bei uns mancherorts Probleme hat, vor dem Winter rechtzeitig abzureifen. Um herauszufinden, ob es jenseits der klassischen Andenbeere noch weitere für Gemüsebauern interessante Physalisarten und -sorten gibt, wurden 2024 verschiedene Herkünfte von Ananas- bzw. Erdkirschen gesichtet.



Abbildung 35: unreife Erdkirsche

Ausgewählt wurden Sorten aus Handel und Genbanken, die als besonders großfrüchtig oder hochwachsend beschrieben wurden. In mehreren Verkostungsrunden wurden geschmackliche Unterschiede festgehalten. Gemeinsam mit der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies in der Steiermark und der gartenbaulichen Versuchsstation der HBLFA Schönbrunn (Zinsenhof) wurden Unterschiede zwischen den Sorten dokumentiert und Erträge erhoben.

Zweck und Ziel der Erdkirschensichtung 2024

Die Erdkirschensichtung 2024 fand im Rahmen des Projekts Samen. Träger statt – ein Projekt zur kooperativen on-farm Züchtung von gartenbaulichen Spezial- und Nischenkulturen.

Eine engagierte Gruppe von Bauern hat sich dafür zusammengeschlossen, mit dem Ziel gemeinsam an geeigneten Sorten für kleinstrukturierte Gemüsebaubetriebe zu arbeiten. Gerade bei Arten und Sortentypen, die im großflächigen Anbau noch keine hohe Relevanz haben, ist das Wissen um die vorhandenen Sorten nicht groß oder nur schwer zugänglich. Gibt es überhaupt Saatgut in Bioqualität von Spezialkulturen in Österreich zu kaufen, so ist die Auswahl an verfügbaren Sorten überschaubar.

Viele Marktgärtnereien und kleinere Direktvermarkter setzen vermehrt auf vielfältige Arten und Sortentypen im Anbau und in der Vermarktung. Das Potenzial zur Verbesserung und der Bedarf nach Weiterentwicklung von Sorten ist hier sehr groß. Denn die Nachfrage nach einem regionalen, lückenlosen Ganzjahresangebot steigt stetig. Und wer Vielfalt am Teller will, braucht Vielfalt am Feld – und dafür braucht es auch von Nischenkulturen Sorten, die verlässlich im Erwerbsanbau funktionieren. Genau deshalb sollen in der sogenannten Arbeitsgruppe Samen-Träger:innen ganz bewusst Nischen- oder Spezialkulturen gesichtet und züchterisch weiterbearbeitet werden.

Sortenentwicklung und -verbesserung direkt am landwirtschaftlichen Betrieb

Bei züchterisch wenig bearbeiteten Kulturarten können mit einfachen, klassischen Züchtungsmethoden schnell große Fortschritte erreicht werden - durch gezielte Selektion, oder durch das Kreuzen zweier vielversprechender Sorten. Die Samen-Träger:innen wollen so gemeinsam neue Vielfalt schaffen, Wissen generieren und Sorten breiter zugänglich machen. Dazu werden auf mehreren Betrieben Versuche zu Erdkirschen (*Physalis pruinosa*), gelben Rüben (*Beta vulgaris*), Spargelsalat (*Lactuca sativa angustana*), buntem Rettich (*Raphanus sativus*), bunten Winterblattkohlen und Sprossenbrokkolis (*Brassica oleracea*) und gestreiftem Paprika (*Capsicum annuum*) durchgeführt.

Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

 **WIR** leben Land
Gemeinsame Agrarpolitik Österreich

 Kofinanziert von der
Europäischen Union

Versuchsaufbau Sichtung 2024

Drei Standorte waren an den Erdkirschen-Sichtungen beteiligt. An den Versuchstationen Zinsenhof und Wies wurde dasselbe Set an Sorten (überwiegend *Physalis pruinosa*) gesichtet. Zusätzlich wurden am Zinsenhof als Randkultur einige Sorten der Art *Physalis alkekengi* gesichtet, die als bitterstoffarm und damit essbar beschrieben wurden. Durch den langsamen Entwicklungszyklus dieser Art gab es 2024 noch keine Früchte davon zu verkosten. Am Standort Sortenwerkstatt wurden vor allem alternative essbare *Physalis*-Arten gesichtet, die auch im weitesten Sinne unter den Sammelbegriff „Erdkirsche“ fallen. Leider war die Keimfähigkeit einiger Sorten sehr schlecht, bei den alternativen Arten gab es einen Komplettausfall von vielen Herkünften.

Durch die teilweise geringe Pflanzenzahl im Versuch sind die Ergebnisse in Bezug auf Ertrag und Wuchseigenschaften nur bedingt aussagekräftig. Eine weitere Sichtung der vielversprechendsten Herkünfte mit einem besseren Versuchsdesign wäre notwendig, um das Ertragspotenzial der Sorten noch besser einordnen zu können.

Der Anbauplan der Sichtung 2024 gestaltete sich folgendermaßen:

Erdkirschen-Sichtung 2024					
Genotyp / Sortenbezeichnung	Art	Herkunft	Zinsenhof	Wies	Sortenwerkstatt
Ananaskirsche, Süße Erdkirsche Hermelinda	<i>P. pruinosa</i>	Dreschfliegel	8	8	8
Ananaskirsche, Süße Erdkirsche Annalisa	<i>P. pruinosa</i>	Dreschfliegel	8	8	8
Erdkirsche Molly	<i>P. pruinosa</i>	Reinsaat	8	8	
Ananaskirsche Zoloty Rossip	<i>P. pruinosa</i>	Deaflora	8	8	
Ananaskirsche Geltower Selektion	<i>P. pruinosa</i>	Deaflora	8	8	
Ananaskirsche Goldie	<i>P. pruinosa</i>	Deaflora	8	8	
Akzession BE002 "Erdkirsche Dolgener"	<i>P. pruinosa</i>	Arche Noah Archiv	8	8	8
Akzession BE039 "Yantar"	<i>P. pruinosa</i>	Arche Noah Archiv	8	8	8
Akzession HG103 "Molly"	<i>P. pruinosa</i>	Arche Noah Archiv	8	8	
Dulceria (Culinaris)	<i>P. pruinosa</i>	Samenhaus	8	8	8
Izumii	<i>P. pruinosa</i>	Deaflora	8	8	
Sunberry	<i>P. minima</i>	Deaflora	8	8	
Erdkirsche Zemljanicij	<i>P. pruinosa</i>	Saatgut Lang	8	8	8
New Mexico Ground Cherry	<i>P. neomexicana</i>	Etsy			8
Denver Ground Cherry	<i>P. longifolia</i>	Etsy			8
Cutleaf Ground Cherry	<i>P. angulata</i>	Etsy			8
Coztomatl Ground Cherry	<i>P. coztomatl</i>	Etsy			8
Cape Stachelbeere	<i>P. viscosa</i>	Etsy			8
Virginia Ground Cherry	<i>P. virginiana</i>	Etsy			8
Filantrop Ground Cherry	<i>P. floridana</i>	Etsy	8	8	8
Laubkirsche	<i>P. longifolia</i> var. <i>subglabrata</i>	Etsy			8
Sternkirsche	<i>P. angulata</i>	Deaflora	8	8	8
Aztekenkirsche	<i>P. coztomatl</i>	Deaflora			8
Ananaskirsche Aunt Molly	<i>P. pruinosa</i>	Deaflora			8
Randkultur Versuchsstation Zinsenhof:					
Lampionblume	<i>P. alkekengi</i>	Deaflora	8		
Lampionblume Fruity	<i>P. alkekengi</i>	Deaflora	8		
Lampionblume gigantea	<i>P. alkekengi</i>	Deaflora	8		
Zwerg-Lampionblume	<i>P. alkekengi</i>	Deaflora	8		

Abbildung 36: Anbauplan Erdkirschen Sichtung

Am Zinsenhof wurde der Versuch im Freiland auf Bändchengewebe-Folie angelegt, in Wies im unbeheizten Folienhaus, ebenfalls auf Folie. Am Standort Sortenwerkstatt wurde die Sichtung ebenfalls im Freiland angelegt.

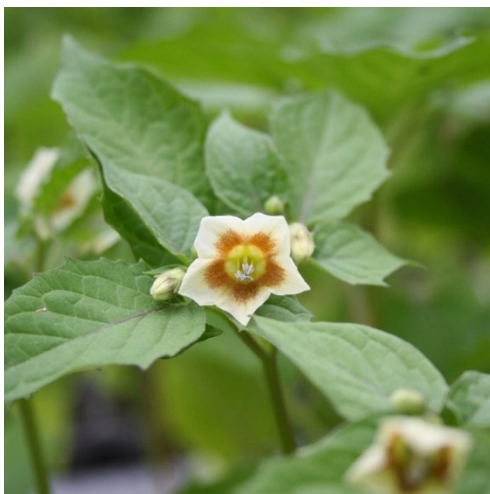


Abbildung 37: Blüte der Sternkirsche (*Physalis angulata*)

Aussaat und Pflanzung

Standort	Aussaat	Pflanzung	Anbausystem
Wies	05.03.2024	Mai 2024	Tunnel
Zinsenhof	21.03.2024	Mai 2024	Freiland

Abbildung 38: Aussaat- und Pflanztermine

Wuchsmerkmale und Pflanzengesundheit

Es konnten große Unterschiede im Pflanzenaufbau und im Wuchsverhalten (vgl. Abbildung 39) beobachtet werden. Während einige Sorten sehr kurze Internodien hatten und einen eher kriechenden, bodenbedeckenden Wuchs aufwiesen, wuchsen andere Sorten gestreckter und aufrechter – eine Eigenschaft, die auch die Ernte und Kulturpflege erleichtern kann.

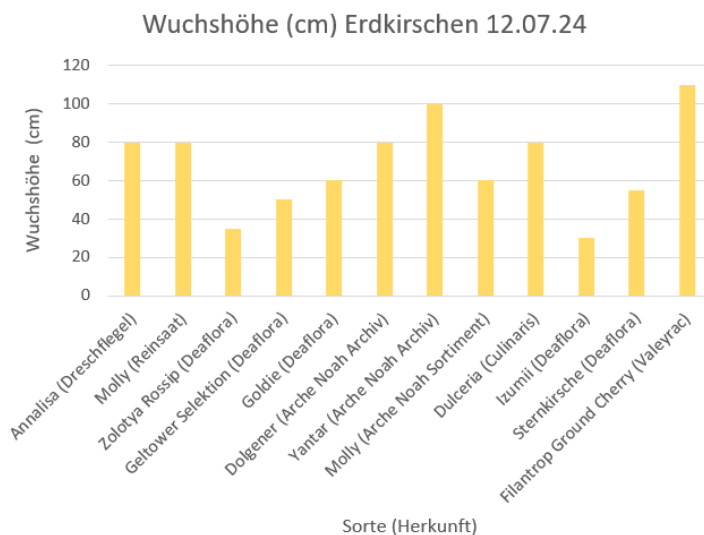


Abbildung 39: Wuchshöhemessung: Erdkirschenversuch in Wies -Juli 2024

Manche Herkünfte zeigten eine höhere Anfälligkeit für Blattchlorosen und Blattabwurf bereits im Jungpflanzenstadium. Auch in der Toleranz gegenüber dem Befallsdruck mit Spinnmilben (*Tetranychus urticae*) konnten Unterschiede festgestellt werden. Bei der Kulturführung im Tunnel kam es zu einem früheren und stärkeren Spinnmilben-Befall. Aber auch im Freiland konnten Spinnmilben an den Pflanzen beobachtet werden.

An einzelnen Pflanzen einiger Herkünfte wurden virusähnliche Symptome entdeckt (siehe Abbildung 40).

Sorte (Herkunft)	Julibonitur 2024							Augustbonitur 2024			
	Stellung Triebe	Höhe d. 1. Verz.	Internodienlänge	Welke	Virosen	Vitalität	Gesamteindruck	Welke	Virosen	Vitalität	Gesamteindruck
	aufrecht (3) - mittel (5) - horizontal (7)	niedrig (3) - mittel (5) - hoch (7)	kurz (3) - mittel (5) - lang (7)	1 - 9	1 - 9	1 - 9	1 - 9	1 - 9	1 - 9	1 - 9	1 - 9
Annalisa (Dreschflegel)	7	3	3	3	1	5	6	5	1	6	6
Molly (Reinsaat)	5	5	5	4	1	7	5	4	1	6	6
Zoloty Rossip (Deaflora)	7	3	3	6	1	3	3	6	1	2	2
Geltower Selektion (Deaflora)	5	5	5	3	1	4	5	4	1	5	5
Goldie (Deaflora)	5	3	5	5	1	5	4	5	1	5	5
Dolgener (Arche Noah Archiv)	3	5	5	1	1	8	9	2	4	7	6
Yantar (Arche Noah Archiv)	5	3	7	1	1	8	9	2	1	7	7
Molly (Arche Noah Sortiment)	3	3	5	2	7	3	3	3	7	5	3
Dulceria (Culinaris)	5	5	7	1	1	7	8	5	1	6	6
Izumii (Deaflora)	7	3	3	3	1	2	2	6	1	2	2
Sternkirsche (Deaflora)	3	3	5	2	1	5	5	7	1	3	3
Filantrop Ground Cherry (Valeyrac)	3	7	7	1	1	9	8	1	1	9	9

Abbildung 40: Boniturübersicht Pflanzengesundheit Wies 2024

Fruchtmerkmale

Im Fruchtgewicht und der Fruchtgröße konnten Unterschiede zwischen den Sorten gemessen werden. Auch innerhalb der Sorten war teilweise noch einiges an Variabilität vorhanden. Die Sorte ‚Yantar‘ (siehe Abbildung 30) aus dem Arche Noah Samenarchiv hatte auffallend große Früchte.



Abbildung 41: Frucht der Sorte ‚Yantar‘

Die Messungen wurden an einer Auswahl von repräsentativen Früchten durchgeführt. Gemessen wurde Höhe und Durchmesser bzw. Breite der Frucht sowie das Fruchtgewicht (siehe Abbildung 42 bis 45).

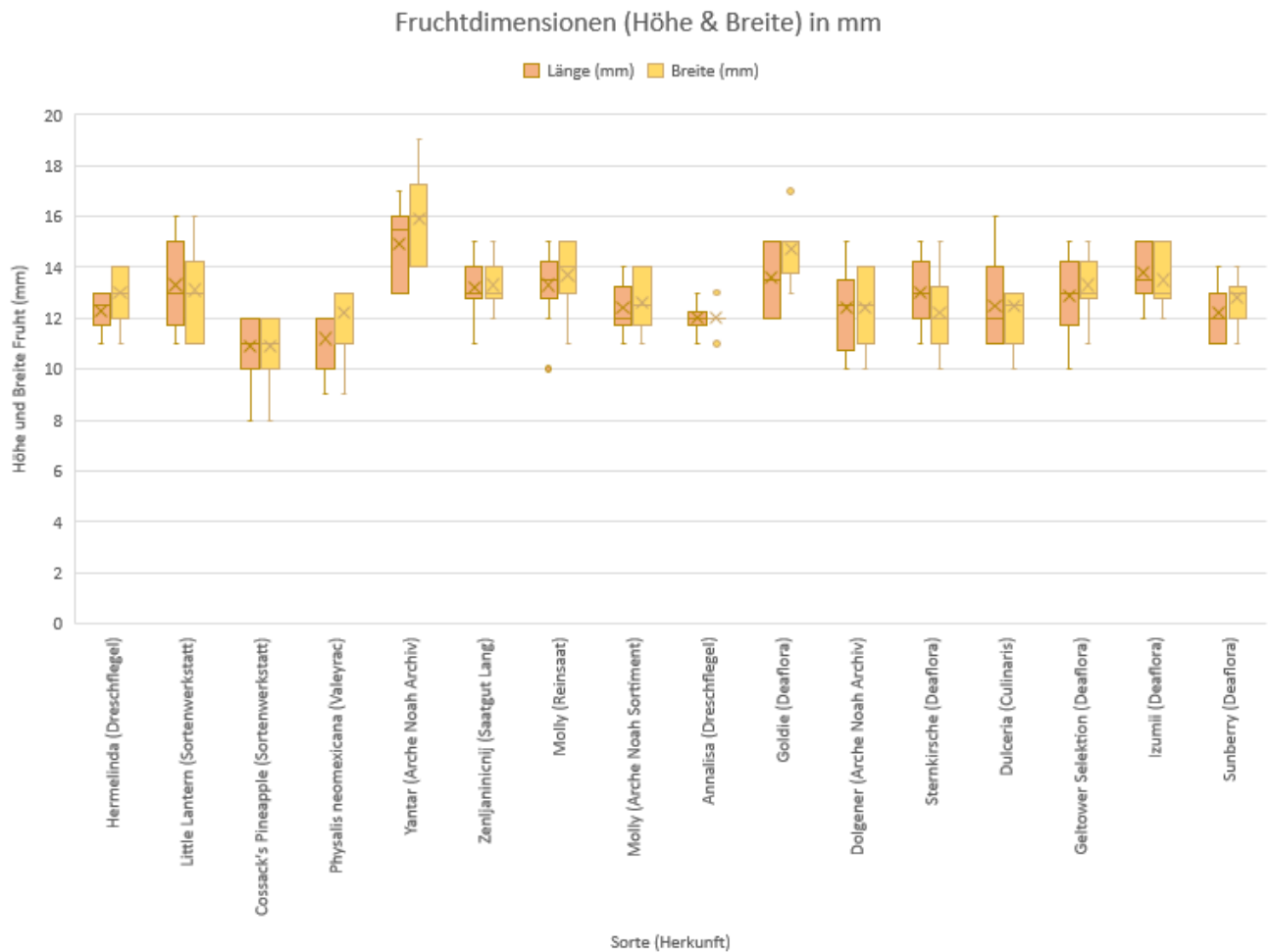


Abbildung 42: Fruchtdimensionen – gemessen an je 10 Einzelfrüchten aus der Sichtung an den Standorten Zinsenhof und Sortenwerkstatt

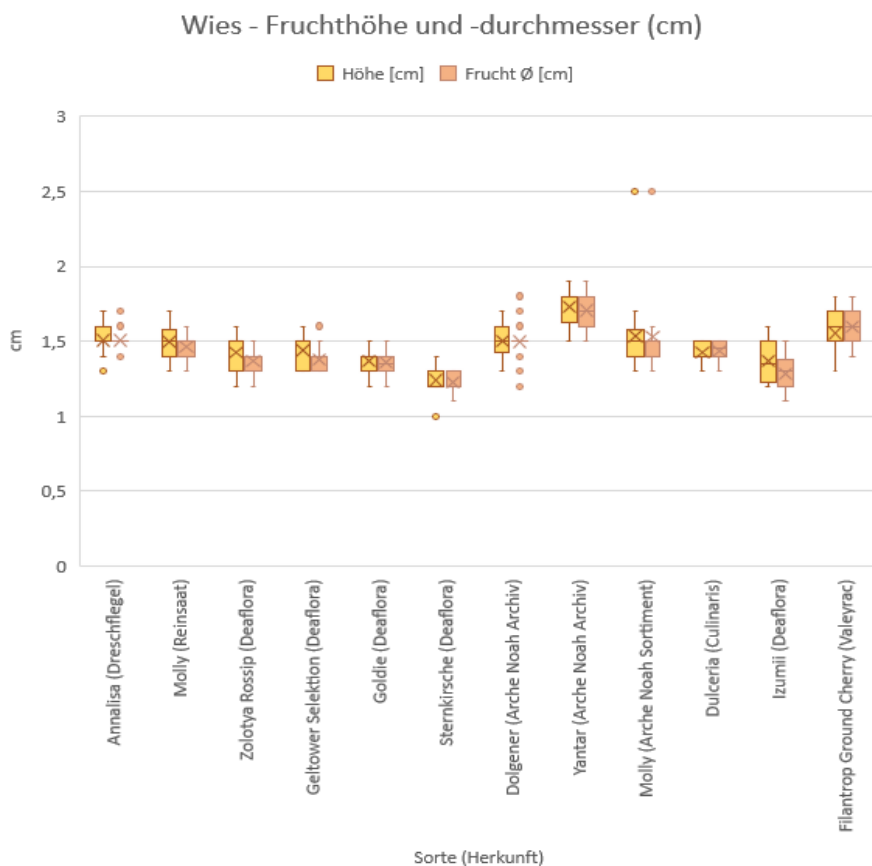


Abbildung 43: Fruchtdimensionen - gemessen an je 20 Einzelfrüchten aus der Sichtung am Standort Wies

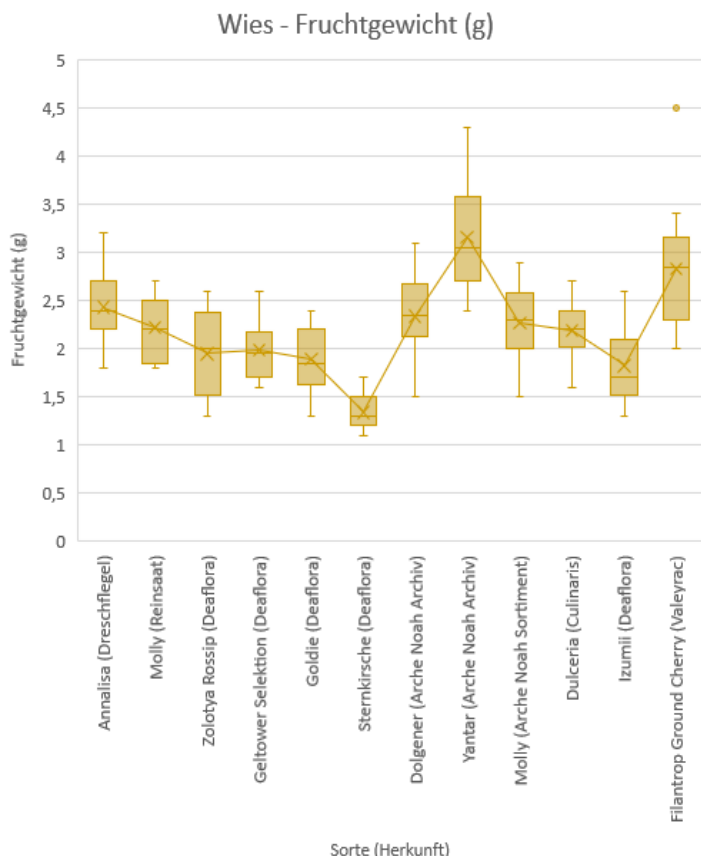


Abbildung 44: Fruchtgewicht - gemessen an je 20 Einzelfrüchten aus der Sichtung am Standort Wies

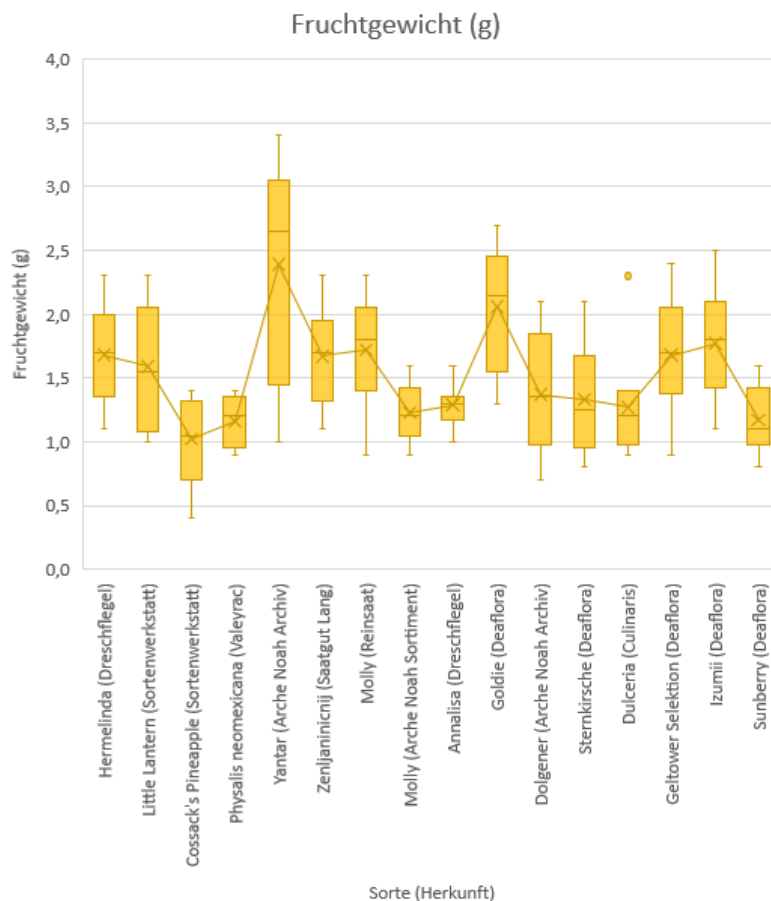


Abbildung 45: Fruchtgewicht - gemessen an je 10 Einzelfrüchten aus der Sichtung an den Standorten Zinsenhof und Sortenwerkstatt

Trotz der Auswahl von explizit großfrüchtigen Herkünften, konnten die beworbenen Fruchtgrößen („kirschgroß“ etc.) zum größten Teil nicht bestätigt werden. Das mag auch an Umweltfaktoren liegen, so lag das Gesamtniveau der Werte in Wies im Durchschnitt über jenem des Zinsenhofs. Boden- und Düngeverhältnisse sowie die unterschiedliche Anbausysteme (Tunnel / Freiland) können diese Niveauunterschiede erklären.

Dokumentation der Fruchtfarbe und -form

Auf den folgenden Seiten des Berichts werden bildlich Unterschiede zwischen den Sorten in Bezug auf ihre Kelchformung, Fruchttinnen- sowie -außenfärbung festgehalten. Bei manchen Herkünften scheint die Tendenz, die Früchte vorzeitig abzuwerfen, stärker gegeben zu sein als bei anderen. Interessanterweise sind die Herkünfte mit einer kräftigeren Fruchttinnenfärbung auch jene, die in Verkostungen tendenziell besser bewertet wurden. Daraus lässt sich ableiten, dass das Reifestadium der Früchte einen erheblichen Einfluss auf die Beliebtheit und Kundenakzeptanz hat und somit ein wichtiges Selektionsmerkmal darstellt.



Hermelinda (Dreschflegel)



Annalisa (Dreschflegel)



Goldie (Deaflora)



Yantar (Arche Noah Archiv)



Little Lantern (Sortenwerkstatt)



Zenjanicij (Saatgut Lang)



Dolgener (Arche Noah Archiv)



Molly (Reinsaat)



Cossack's Pineapple (Sortenwerkstatt)



Sternkirsche (Deaflora)



Geltower Selektion (Deaflora)



Izumii (Deaflora)



Molly (Arche Noah Sortiment)



Dulceria (Culinaris)



Sunberry (Deaf flora)

Kelchhausformung und -adhärenz

Auch in der Form und der Haftung des Kelchs an der Beere gab es große Sortenunterschiede. Die Färbung des Kelchs reichte von gelb-rötlich über braun bis hin zu leichten violetten Tönen durch Anthocyananteile im Kelch. Bei einigen Sorten (Hermelinda, Annalisa, etc.) legte sich der Kelch recht eng um die Beere, bei anderen (Cossack's Pineapple, Sternkirsche, etc.) war dieser eher lose und spitz zulaufend. Diese Merkmale scheinen keinen Einfluss auf die Fruchtqualität oder das Reifeverhalten zu haben und haben somit keine nennenswerte praktische Relevanz.



Abbildung 46: Erdkirsche

Ertrag

Aufgrund von schlechter Keimfähigkeit waren auf allen Versuchsstandorten eine unterschiedliche Pflanzenzahl je Sorte vorhanden. Zum Vergleich der Ertragsdaten wurden die Gesamterträge durch die jeweilige Pflanzenzahl geteilt und mit dem Faktor 2.5 multipliziert um den Ertrag/m² zu erhalten. Diese Zahl ist nur bedingt aussagekräftig. Außerdem kam es während der Saison bei einigen Sorten in der Versuchstation Wies zu einem vorzeitigen Absterben der Pflanzen durch Mäusefraß, was den Ertragsvergleich zusätzlich verfälscht. Die folgenden Grafiken sind also unter Vorbehalt zu interpretieren. Weitere Sichtungungen mit einem optimierten Versuchsaufbau wären notwendig, um bessere Erkenntnisse zum Ertragspotenzial zu erlangen.

Versuchsstation Wies - Erträge

Ein Anteil der Ernte wurde als nicht vermarktbar deklariert und aussortiert (in der Balkengrafik heller gekennzeichnet) – einerseits handelte es sich dabei um vorzeitig abgeworfene, unreife Früchte, aber auch um verschimmelte oder anderweitig beschädigte Früchte (vgl. Abbildung 47 und 48).

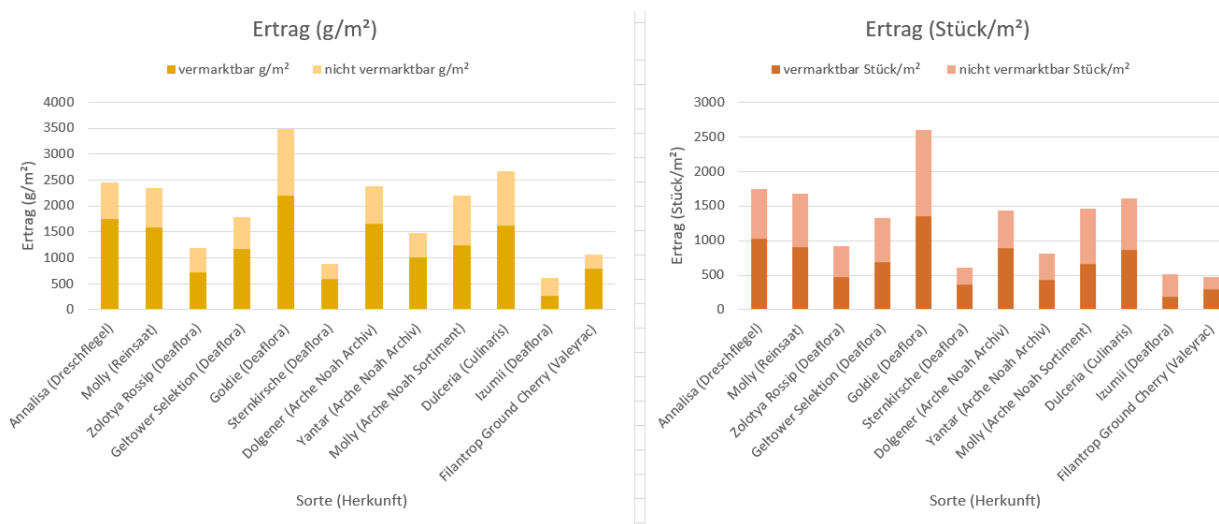


Abbildung 47: Erträge der gesichteten Sorten/m² - Wies 2024

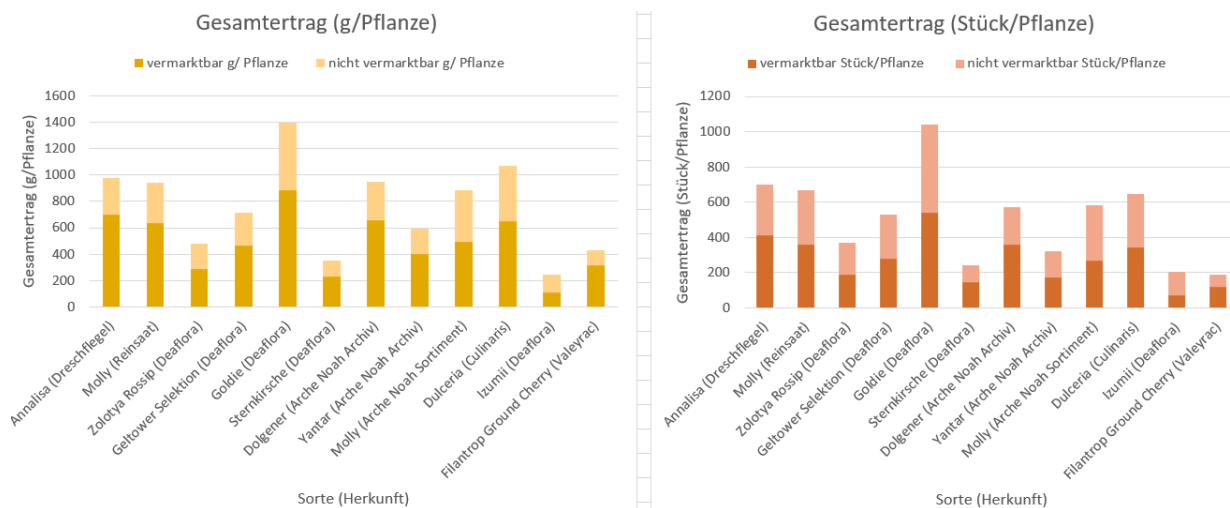


Abbildung 48: Erträge der gesichteten Sorten / Pflanze – Wies 2024

Erntezeitfenster - Saisonverlauf Wies

Die kumulierte Ertragskurve zeigt einen frühen Erntebeginn - in Wies wurde Mitte Juni zum ersten Mal geerntet (vgl. Abbildung 49 und 50). Zu Beginn der Saison sind bei allen Sorten nur geringe Erträge zu erwarten, es ist aber eine kontinuierliche Ernte bis in den September möglich. Die Qualität der Früchte nimmt zum Saisonende hin deutlich ab – nach Kälteperioden oder stärkeren Niederschlägen neigen die Erdkirschen dazu, vermehrt unreife Früchte abzuwerfen, die nur bedingt nachreifen.

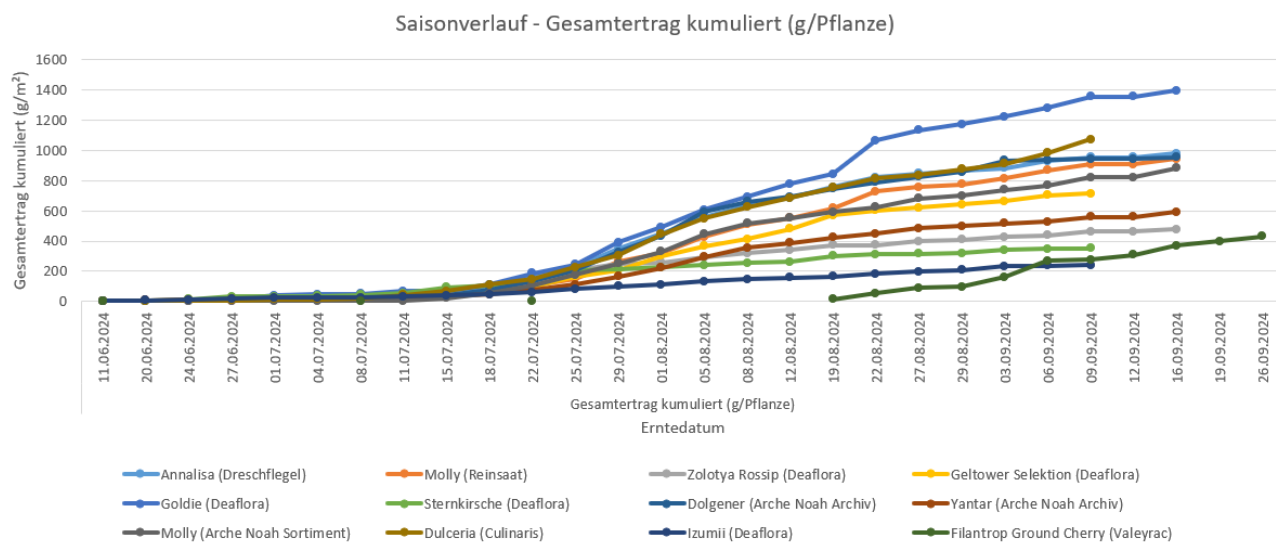


Abbildung 49: Saisonverlauf der Erträge in Wies – kumulierte Ertragskurve 2024 (g/Pflanze)

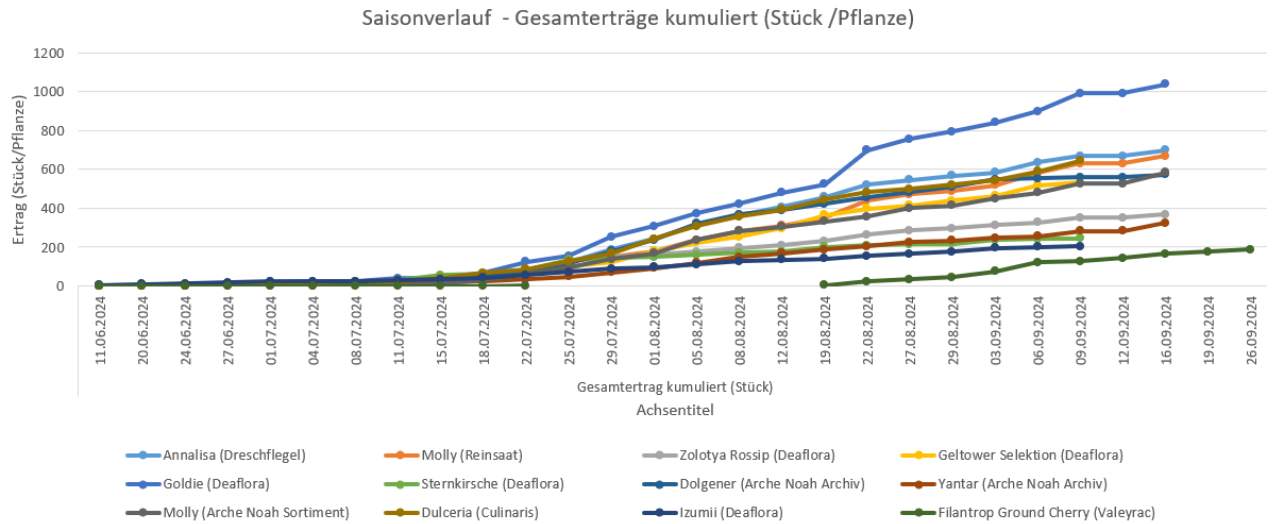


Abbildung 50: Saisonverlauf Erträge Wies – kumulierte Ertragskurve 2024 (Stück/Pflanze)

Versuchsstation Zinsenhof - Erträge

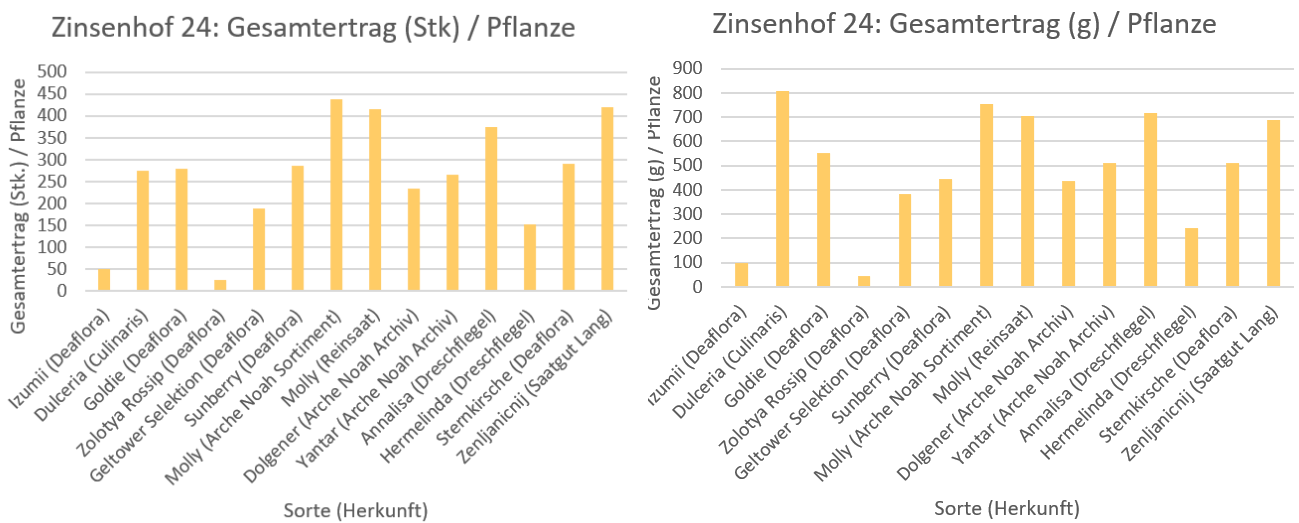


Abbildung 51: Einzelpflanzenenerträge am Zinsenhof 24

Auch am Zinsenhof kam es durch die schlechte Keimung einzelner Sorten zu Ausfällen und unterschiedlichen Pflanzenzahlen im Versuch. Die Ertragsergebnisse sind deshalb nur mit Vorsicht und unter Vorbehalt zu interpretieren. Die erste Ernte erfolgte am 15. Juli 2024 – knapp einen Monat nach dem Erntebeginn in der Versuchsstation Wies, was vor allem an den unterschiedlichen Anbaubedingungen lag. In Wies wurde der Versuch im Tunnel angelegt, am Zinsenhof im Freiland. Nach dem Starkregen- und Flutereignis im September 2024 in Niederösterreich wurde der Versuch vorzeitig beendet, weil die Flächen des Zinsenhofs stark

von der Katastrophe getroffen wurden. Es konnte also nicht das volle Ertragspotenzial erhoben werden. Einige Trends und Tendenzen bestätigen allerdings die Eindrücke aus Wies: so waren an beiden Standorten die Sorten Dulceria (Culinaris), Molly (Reinsaat), Molly (Arche Noah Sortiment) und Annalisa (Dreschflegel) die Ertragsstärkeren.

Die Sorten Izumii (Deaflora) und Zoloty Rossip (Deaflora) waren unter den Ertragsschwächsten.



Abbildung 52: Reifende Früchte der Sorte ‚Yantar‘

Erntezeitfenster – Saisonverlauf Zinsenhof

Auch am Zinsenhof zeigt der kumulierte Ertrag über den Saisonverlauf einen langsamen Beginn der Erntemengen und einen kontinuierlichen Anstieg (Abbildung 53 und 54).

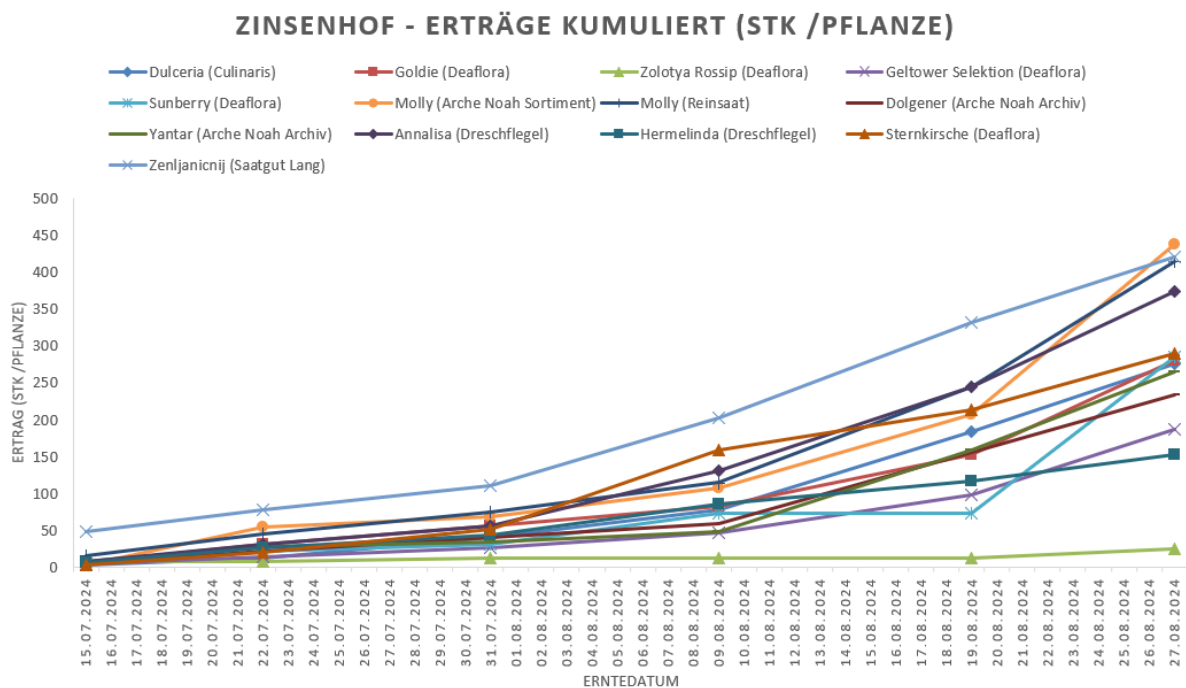


Abbildung 53: Erträge kumuliert Stk/Pflanze Zinsenhof

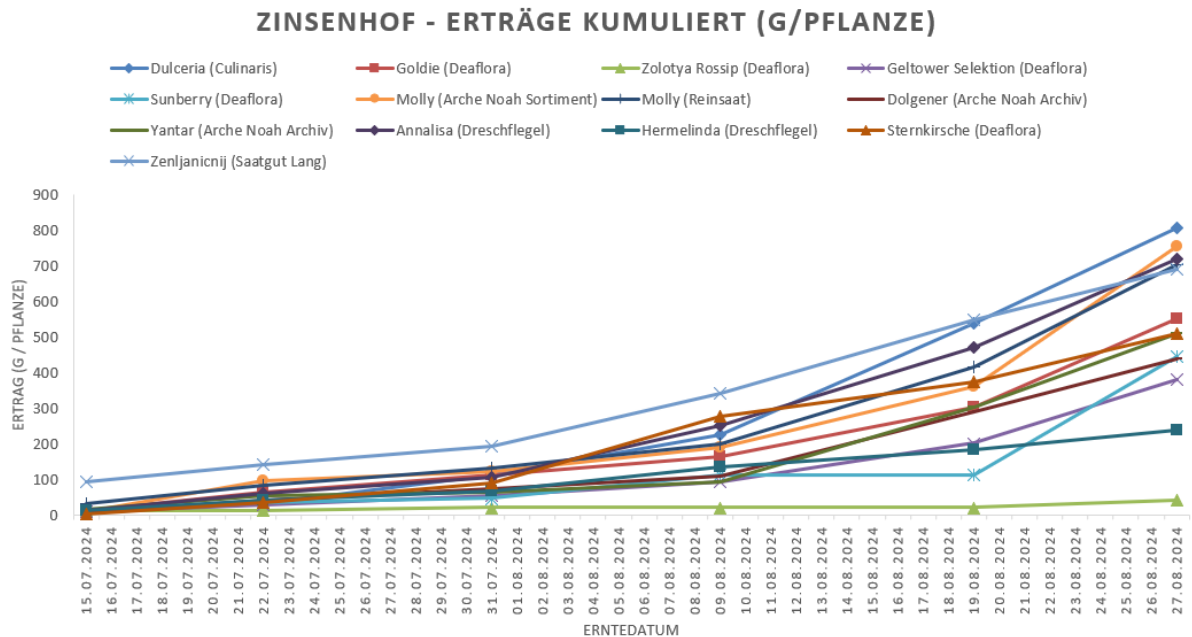


Abbildung 54: Erträge kumuliert g/Pflanze Zinsenhof

Sensorik

In mehreren Blindverkostungen mit zahlreichen Teilnehmenden wurden die Sorten in ihren geschmacklichen Qualitäten verglichen. Die teilweise große Variabilität innerhalb der Sorten erschwert die Beurteilung, auch das Reifestadium der Beeren hatte einen großen Einfluss auf die Beliebtheitsbewertung. Die untenstehenden Grafiken (von einer Verkostung mit knapp 30 Teilnehmenden) sind also als grobe Trendangabe zu interpretieren. Auffallend ist die schlechte Bewertung der ‚Sternkirsche‘ – hier handelt es sich um eine andere Art (*Physalis angulata*), die geschmacklich nicht überzeugen konnte. Bei weiteren Verkostungen konnte auch keine der weiteren alternativen Erdkirschenarten (*P. neomexicana*, *P. floridana*, *P. longifolia*, *P. alkekengi*, *P. minima*) geschmacklich mit *Physalis pruinosa* mithalten. Zu wenig Süße, zu viel Säure und etwaige Störaromen wurden bei diesen Arten beanstandet.

Süßere Sorten wurden auch in ihrer Gesamtbeliebtheit hoch eingestuft. Aus Gesprächen ging hervor, dass zu geringe Säurenoten negativ empfunden wurden – für ein ausgewogenes Geschmackserlebnis wäre auch eine gewisse Säure bei gleichzeitig hoher Süße erwünscht. Öfters wurde auch betont, dass der mildere Geschmack der Erdkirsche im Vergleich zur Andenbeere *Physalis peruviana* als etwas „fad“ oder „leer“ empfunden wurde. Das intensive Ananasaroma von *P. pruinosa* wurde aber äußerst positiv empfunden. Zu viele Samen in der

Frucht waren ein weiterer Störfaktor. Die Selektion auf Früchte mit höherem Säuregehalt und hohen Brixwerten (Süße) mit intensiven Ananas-Aromen hat sich als sensorisches Zuchtziel herauskristallisiert (vgl. Abbildung 55).

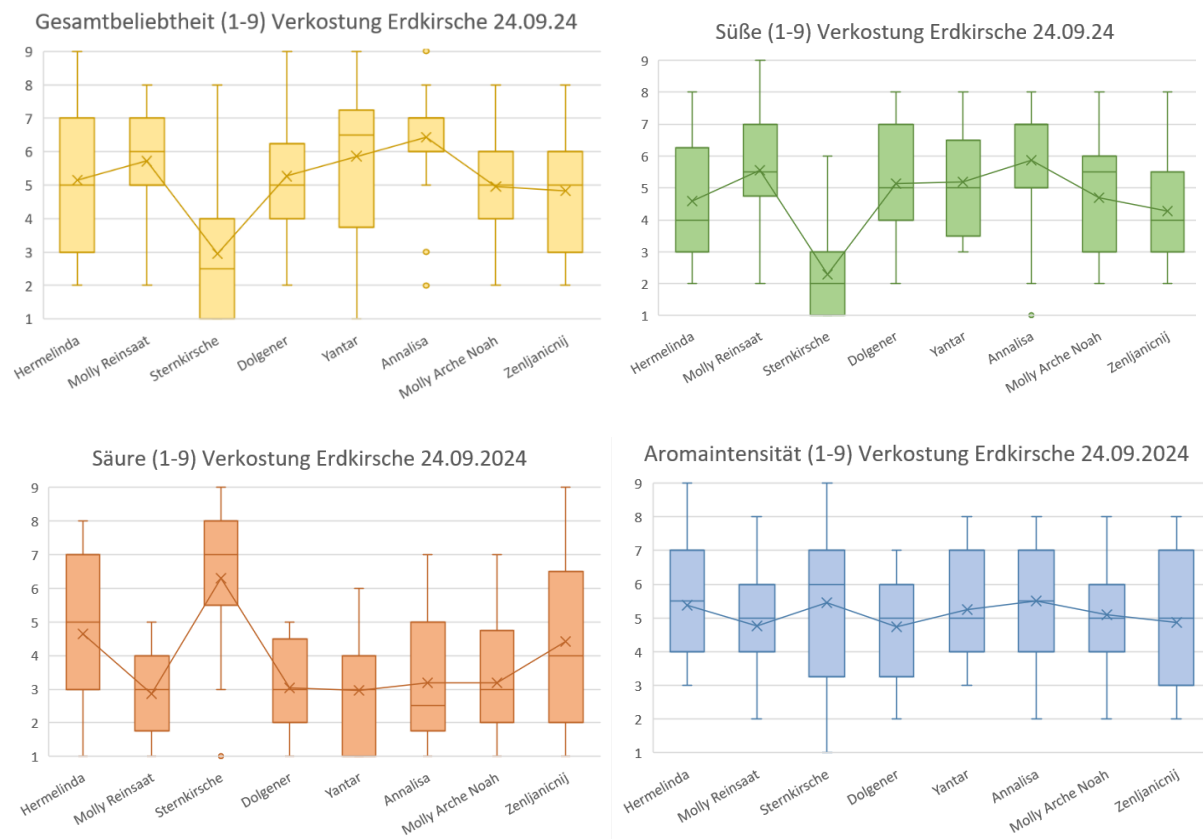


Abbildung 55: Verkostungsergebnisse einer Erdkirschenverkostung in Schiltern am 24.09.2024

Fazit

Die Erdkirsche (*Physalis pruinosa*) kann durchaus eine willkommene Ergänzung für direktvermarktende Gemüsebaubetriebe und Marktgärtnereien darstellen. Mit dem richtigen Kulturführungssystem (auf Folie und aufgebunden/gestützt für eine erleichterte Ernte) und mit passenden Sorten kann diese Kultur als einjährige Obstkultur gut in die Anbauplanung vielfältig wirtschaftender Betriebe integriert werden. Das intensive Ananasaroma und die zahlreichen Verarbeitungsmöglichkeiten dieser Kultur sprechen für sie, der frühe Erntebeginn und das lange Erntefenster sind ein weiteres Argument für den Anbau. Allerdings kann der Anteil an unreif abgeworfenen Früchten bei einigen Sorten recht hoch sein – dieses Merkmal sollte für die weitere züchterische Bearbeitung unbedingt bedacht werden.

Obwohl andere Erdkirschenarten (*P. angulata*, *P. neomexicana*, *P. floridana*, *P. longifolia*, *P. alkekengi*, *P. minima*) in Bezug auf Wuchs und Pflanzengesundheit punkteten, konnten sie in

dieser Sichtung geschmacklich und ertraglich nicht überzeugen. Artübergreifende Kreuzungen sind prinzipiell möglich, die Erfolgsaussichten und Praxisrelevanz dieser aber schwer abzuschätzen. Die Art *Physalis pruinosa* scheint das größte Potenzial für den Erwerbsanbau zu beinhalten.

Ideotyp Erdkirsche

Basierend auf diesjährigen Erkenntnissen wurde ein Ideotyp für die weitere Selektion und Züchtung bei Erdkirsche (*Physalis pruinosa*) definiert:

- **Wuchs:** Aufrecht und gestreckt, nicht bodendeckend kriechend
- **Pflanzengesundheit:** geringe Anfälligkeit gegenüber Bodenerregern (und damit einhergehenden Welke-Erscheinungen), Virose und Spinnmilben
- **Ertrag:** Früh und mit einem langen Erntezeitfenster, kein Abwurf von unreifen Früchten!
- **Fruchtmerkmale:** Selektion auf möglichst große Früchte mit intensiver Färbung, geringe Kelchhaftung an der Frucht
- **Sensorik:** Hoher Brix-Wert (Süße), aber auch viel Säure für ein ausgewogenes Geschmackserlebnis – intensives Ananasaroma, geringe Samenanzahl in der Frucht.



Abbildung 56: Erdkirsche i.d.K.

Weitere züchterische Schritte – ein Ausblick

Die Sorte ‚Yantar‘ scheint in Bezug auf Wuchs, Pflanzengesundheit und Fruchtgröße ein großes Potenzial zur Weiterentwicklung in Richtung dieses Ideotypen mitzubringen. Sensorisch ist noch einiges an Variabilität in dieser Sorte vorhanden – auf geschmackliche Qualität, Aromaintensität und ein günstiges Reifeverhalten (kein Abwurf unreifer Früchte) muss allerdings noch aufmerksamer selektiert werden. Leider konnten durch einen Mäuseschaden in der



Abbildung 57: Sorte ‚Yantar‘ – Sortenwerkstatt 2024

Versuchsstation Wies keine aussagekräftigen Ertragsdaten bei ‚Yantar‘ erhoben werden. Eine erneute Vergleichssichtung von ‚Yantar‘ mit der Standardsorte ‚Molly‘ ist 2025 zum weiteren Erkenntnisgewinn geplant. Auch ‚Goldie‘ scheint aufgrund ihres hohen Ertragspotenzials und der guten Fruchtqualität ein vielversprechender Kandidat für die Züchtung zu sein.

Gezielte Selektion und aufmerksame Vermehrung haben in der Vergangenheit bereits zu großen Verbesserungen bei Physalis-Sorten geführt – so konnte durch diese Methoden zum Beispiel die österreichische Andenbeerensorte ‚Schönbrunner Gold‘ entwickelt werden, die wesentlich zur Etablierung der Andenbeere im österreichischen Anbau beigetragen hat. Vergleichbares ist auch bei der Erdkirsche denkbar und erstrebenswert - zur weiteren Diversifizierung der Arten- und Sortenvielfalt auf heimischen Feldern und somit zur Stärkung der Resilienz im Gemüsebau.



Abbildung 58: unreife Erdkirsche

1.1.4 Physalis im Glashaus zur verfrühten Ernte

Neben dem Projekt in Kooperation mit der Arche Noah zu den kleinfrüchtigen Ananaskirschen, fanden zusätzlich im Gewächshaus weitere Sorten Platz. Die Fragestellung dabei geht in die Richtung, ob sich die Kultur soweit verfrühen lässt, dass man die geernteten Früchte in Mixtassen mit Beerenobst geben kann bzw. ob ein Verkauf als Frucht mit Lampion sich lohnen könnte. Hierfür wurden Sorten, die in Tabelle 17 aufgelistet sind, angebaut und die Erntedaten erhoben.

Bevorzugt sollten die größerfrüchtigen Physalis, auch als Andenbeeren bekannt, getestet werden, da der Fokus auf einem Zusatzprodukt in einer Tasse ohne Lampion liegt, allerdings ist bekannt, dass diese Kultur gut im Freiland gedeiht und später zu reifen beginnt. Ein entsprechender Anbau im geschützten Bereich birgt die Gefahr von einem stärkeren Befall mit Schadorganismen wie z.B. Spinnmilben.



Abbildung 59: Beispiel für einen Freilandanbau von *Physalis peruviana* in der Versuchsstation am 30.08.2018

Nachdem die Fragestellung sich erst gegen Ende der Versuchsplanung ergeben hat, erfolgte der Anbau zu einem etwas späteren Zeitpunkt (Aussaat am 27.02.2024 und Pflanzung 21.05.2024), der durch frühzeitigere Planung durchaus nach vorne verlegt werden könnte.

Tabelle 17: *Physalis*-Sorten im Gewächshaus

Sorte	Herkunft	Art
Schönbrunner Gold	Versuchsstation G 57	<i>Physalis peruviana</i>
Schönbrunner Gold	Reinsaat	<i>Physalis peruviana</i>
Schönbrunner Gold	Graines Voltz	<i>Physalis peruviana</i>
Little Buddha	Versuchsstation	<i>Physalis peruviana</i>
Goldita	Graines Voltz	<i>Physalis peruviana</i>
Samba	Graines Voltz	<i>Physalis peruviana</i>
Goldmurmel	Graines Voltz	<i>Physalis pruinosa</i>
Molly	Reinsaat	<i>Physalis grisea</i>
Preciosa	Graines Voltz	<i>Physalis pruinosa</i>
Erdkirsche	Versuchsstation G 58	<i>Physalis pruinosa</i>

Bei den Besichtigungen in der Versuchsfläche konnte ein starkes Wachstum durch die begünstigten klimatischen Bedingungen beobachtet werden. Alle Sorten der Art *Physalis peruviana* wurden daher auf drei Triebe gezogen, damit die Pflanzen nicht zu dicht werden, während man die Sorten der *Physalis pruinosa* gedeihen ließ.

Der Hauptunterschied der beiden Arten liegt aber nicht nur im Wuchs, der bei *Physalis pruinosa* eher niedrig und buschig ausfällt, sondern in der Fruchtgröße und der Art der Abreife: während die größerfrüchtigen Andenbeeren durchaus Einzelfruchtgewichte von bis zu 10 g erreichen können, bleiben die Ananaskirschen kleiner und bewegen sich zwischen 1 und 2 g pro Frucht. Die kleineren Früchte werden bei Abreife von den Pflanzen abgeworfen (vorausgesetzt, es handelt sich nicht um eine Notreife), was einerseits den Vorteil hat, dass man von einer Reife ausgehen kann, ohne jeden Lampion öffnen zu müssen, andererseits aber für die Ernte bedacht werden muss, da man die Früchte vom Boden ernten muss. Im geschützten Bereich kann man durchaus mit verschiedenen Mulchmaterialien und Folien arbeiten, aber im Freiland steigt bei längerem Bodenkontakt natürlich auch die Gefahr von Pilzinfektionen und Verunreinigungen der Früchte.

Hingegen bleiben die Lampions der Andenbeere an den Pflanzen hängen: geschützt vor Verunreinigung, aber es kann z.B. durch Überreife, klimatische Abweichungen oder schwankende Wassergaben zum Platzen der Früchte und Schimmelbildung kommen, weswegen das Öffnen der Lampions fast unumgänglich ist.



Abbildung 60: Lampion einer reifen *Physalis*

Bei der Einzelfruchtauswertung wurde beobachtet, dass die Schönbrunner Gold, Herkunft Versuchsstation, sich reif, aber lose im Lampion befand. Alle drei Herkünfte der Schönbrunner Gold erreichten ähnlich hohe durchschnittliche Einzelfruchtgewichte und erzielten auch einen hohen Reifegrad, wie auch die Sorte Little Buddha. Mit Goldita und Samba wiesen zwei Sorten ein mittleres Fruchtgewicht auf, gehören aber zu den Andenbeeren. Beim Gesamtwert lagen wiederum alle *Physalis. peruvianas* bis auf Samba vorne, aber auch die Erdkirsche aus der Genbank der Versuchsstation schnitt sehr gut ab (siehe Tabelle 18).



Abbildung 61: Beispielbild zur Einzelfruchtauswertung bei *Physalis*

Der Reifegrad ist bestimmt durch eine schöne orange Farbe und einen guten, aromatischen Geschmack: die Ananaskirschen sind sehr süß und gleichen im Geschmack dem Namensgeber; Andenbeeren schmecken etwas säuerlicher, aber bestechen durchaus durch ihr exotisches Aroma.

Tabelle 18: Einzelfruchtauswertung bei *Physalis*-Arten und -Sorten (1= keine bis sehr geringe bis 9= sehr starke Merkmalsausprägung; V = Versuchsstation, RS = Reinsaat, GV = Graines Voltz)

Sorte	Gewicht [g]	Lampion	Reifegrad	Höhe [cm]	Frucht Ø [cm]	Gesamt-wert
Schönbrunner Gold V	8,525	9	8,9	2,165	2,535	8,9
Schönbrunner Gold RS	9,38	9	8,9	2,215	2,595	8,9
Schönbrunner Gold GV	8,275	9	8,8	2,17894737	2,455	8,6
Little Buddha	7,55	9	8,9	2,135	2,395	8,9
Goldita	3,355	9	9	1,72	1,69	9
Samba	3,925	9	9	1,805	1,745	7,4
Goldmurmel	1,575	9	5,6	1,26	1,265	6,7
Molly	1,825	9	7	1,37	1,39	7
Preciosa	1,855	9	7,5	1,41	1,44	7,5
Erdkirsche	1,56	8,9	8,3	1,33	1,32	8,3

In den folgenden Abbildungen sind die Monaterträge der einzelnen Arten und Sorten dargestellt. Während die monatlichen Werte in Stück pro m² angegeben werden, findet sich zum leichteren Abgleich das durchschnittliche Einzelfruchtgewicht in g als Linie aufgetragen (siehe Abbildungen 62 und 63).

Den höchsten Gesamtertrag trotz geringem Einzelfruchtgewicht erreichte Goldita, gefolgt von Samba. Auch beim Frühertrag zeigte sich Goldita als gute Wahl, allerdings gefolgt von der Schönbrunner Gold, Herkunft Versuchsstation (siehe Abbildung 62). Bei den kleinfrüchtigen Sorten konnte die Erdkirsche der Versuchsstation und Preciosa überzeugen (siehe Abbildung 63).

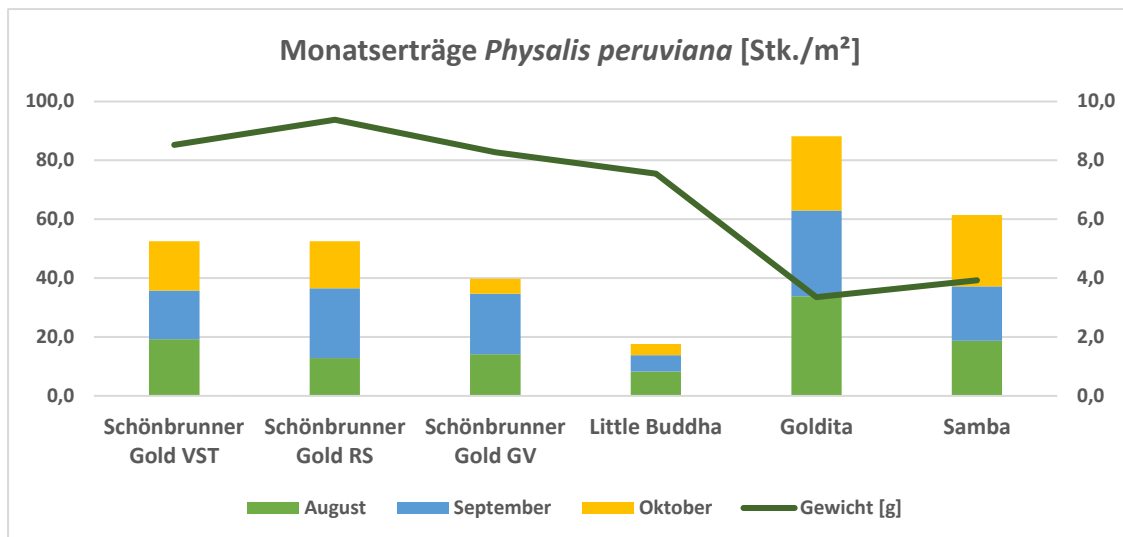


Abbildung 62: Monatserträge der getesteten *Physalis peruviana*-Sorten in Stück pro m² (Skala links: Stückertrag/m²; Skala rechts durchschnittliches Einzelfruchtgewicht in g)

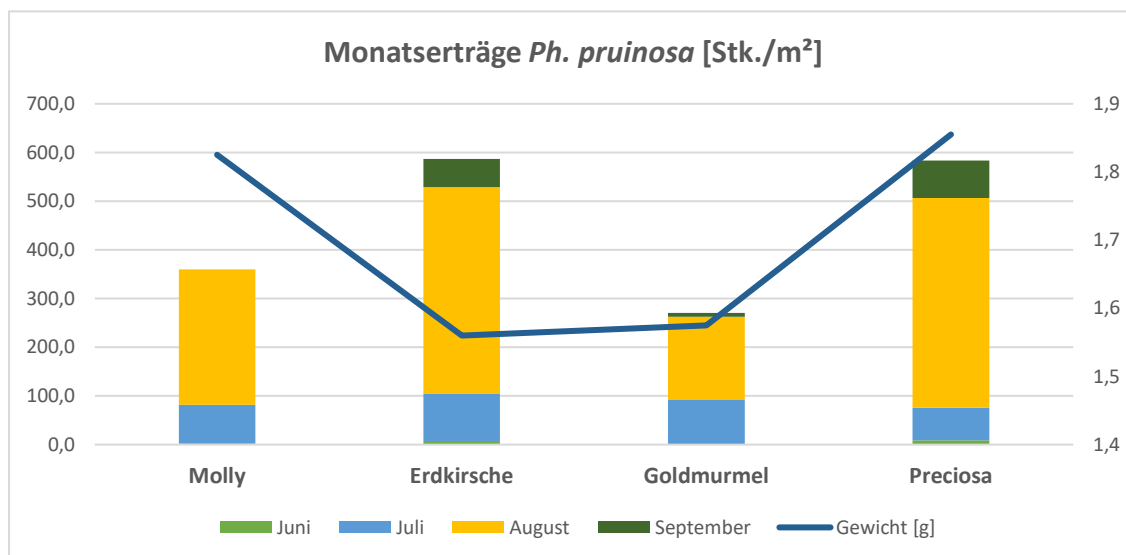


Abbildung 63: Monatserträge der getesteten *Physalis pruinosa*-Sorten in Stück pro m² (Skala links: Stückertrag in Stk./m²; Skala rechts: durchschnittliches Einzelfruchtgewicht in g)

Wahrscheinlich hätte man durch eine frühere Anzucht und eine Pflanzung bereits Anfang April eine deutliche Verfrühung erreichen können. Dies bleibt weiter zu überprüfen. In der kommenden Saison wird ein Freilandanbau stattfinden.

1.1.5 Radicchio

Nach einem von Andrea Pölz (LK NÖ) organisierten und bei uns in der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies veranstalteten Seminar mit dem italienischen Radicchiozüchter Andrea Ghedina (Firma Smarties.bio) im Frühjahr 2024 war klar, diese Salatgruppe kann viel mehr, als wir bislang glaubten und weckte in uns die Experimentierlust für Radicchio.

Woher stammt Radicchio eigentlich?

Die erste namentliche Nennung geht zurück ins 16. Jahrhundert und hatte einen geringeren Anteil an roten Blättern, als die heute kultivierte Formen. Die historische Sorte blieb über die Wintermonate am Feld und wurde im Frühjahr geerntet. Damals waren es offene Sorten, ohne Kopfbildung, die erst nach und nach auf geschlossene Köpfe selektiert wurden. Heute bekannte Sorten entstanden in den 1950er Jahren durch züchterische Bearbeitung.

Alle Radicchio-Sorten stammen von der gemeinen Wegwarte, Familie der Korbblütler, ab. Durch Auswahlzüchtung auf unterschiedliche Merkmale entstanden rund um Städte in Norditalien sehr unterschiedliche Formen. Am ehesten an die ursprüngliche Kulturform erinnert der längliche Radicchio di Treviso Tardivo, mit seinen fleischigen weißen Blattstrünken und nur wenig rotem Blattanteil. Die Sorte Radicchio di Treviso Precoce hat bereits weitaus mehr roten Blattanteil und ist kopfbildend. Durch Selektion auf gedrungene Pflanzen entstand daraus der eiförmige Radicchio di Verona. Durch eine weitere Einkreuzung, nämlich mit Endivie (*Cichorium endivia*), entstand die Sorte Variegato di Castelfranco. Es ist nicht sicher, ob diese absichtlich oder zufällig passierte. Nach vielen Jahrzehnten züchterischer Bearbeitung auf dichtere, geschlossene Köpfe entstand Rosso di Chioggia. In den letzten Jahren sind durch weitere Selektionszüchtungen neue Sorten mit Blättern in gelber, pinker und rosa Farbe entstanden. Die Sorten in Gelb und Pink wurden aus der veronesischen Sorte (Rosso di Verona) entwickelt. Die Verwandtschaft lässt sich anhand der fleischigen Mittelrippe leicht erkennen. Der rosa Typ ist eine Kreuzung aus den Sorten Verona und dem Radicchio di Manua. Er ist im Wachstum zunächst grün bis gelblich und entwickelt die rosa Färbung erst in den kalten Temperaturen im späten Herbst.



Abbildung 64: Übersicht der Sortenentwicklung bei Radicchio, ©: Smarites.bio

Anbau

Wie andere Salate, wird auch bei Radicchio eine Jungpflanzenanzucht empfohlen. Die ideale Keimtemperatur liegt hierbei zwischen 25 ° und 28 °C. Anzuchttemperaturen unter 16° C können bei Sämlingen und Jungpflanzen einen Kältereiz auslösen, der zum vorzeitigen Schossen der Pflanzen führt.

Der optimale Zeitpunkt für die Pflanzung ist erreicht, wenn die Pflanzen drei bis vier echte Blätter ausgebildet haben. Dies ist nach ca. 23 bis 25 Tagen der Fall. Der Pflanzabstand beträgt ungefähr 30 cm in und 40 cm zwischen der Reihe, und entspricht damit in etwa jenem von Kopfsalat.

Der Nährstoffbedarf liegt im mittleren Bereich und beträgt 140 kg Stickstoff, 30 kg Phosphor und 140 kg Kalium pro Hektar. Zu hohe Stickstoffgaben bewirken eine übermäßige Bitterstoffbildung.

Die gängigsten Sorten benötigen zwischen 90 und 120 Tage von der Pflanzung bis zur Ernte. Es gibt jedoch auch Sorten, die kürzere und deutlich längere Entwicklungszeiten aufweisen (vergleiche dazu Tabelle). Zu beachten ist jedenfalls, dass Sorten, die länger brauchen, nicht zu früh gesetzt werden, da diese ansonsten viel Umblatt und eher kleine Köpfe bilden und im schlimmsten Fall sogar gleich direkt in die Blüte gehen.

Die Frostfestigkeit ist bei Sorten mit längerer Entwicklungsdauer höher, als bei jenen, mit kürzerer. Temperaturen um -6° sind für erstgenannte kein Problem und auch wenn der Frost die Umblätter geschädigt hat, lässt sich der Innenteil meist dennoch erfolgreich vermarkten.

Ernte

Die Erntereife ist erreicht, wenn die Köpfe kompakt sind und ihre typische Farbe aufweisen. Radicchio ist gut lagerfähig. Auch hier gilt: Sorten mit kurzer Entwicklungsdauer sind weniger lagerfähig als jene mit längerer Entwicklungszeit. Zur Lagerung sollten immer nur gesunde und möglichst trockene Köpfe verwendet werden, einige Umblätter können unmittelbar vor dem Verkauf entfernt werden. Für eine kurze Lagerung von 2 – 3 Wochen sind die optimalen Bedingungen ca. 4°C , sowie eine relative Luftfeuchtigkeit von 95 – 98 Prozent. Sorten mit einer Entwicklungszeit von 110 Tagen oder länger können bis zu 3 Monate gelagert werden. Hierfür sollte bei der Ernte ein Stück der Wurzel am Kopf dranbleiben und der Kopf sollte noch nicht ganz reif sein. Das heißt, dass die Mittelrippe noch grünlich anstatt rein weiß sein darf. Dafür liegt die optimale Temperatur bei $-0,5^{\circ}\text{C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von ca. 70 Prozent. Das Innere des Kopfes sollte jedoch nicht gefrieren und die Luft im Lagerraum zirkulieren.

Sortensichtung 2024

Mit der Hilfe von Andrea Ghedina wurden Sorten für eine Sichtung am Standort Versuchsstation für Spezialkulturen ausgewählt. Die Tabelle 19 gibt eine Übersicht über Sorten und Anbauzeitpunkte.



Abbildung 65: ein Teil der Sortensichtung (Aufnahmedatum: 15.9.2024)

Chioggia

Radicchio Rosso die Chioggia zeichnet sich durch viel rote Blattmasse und einer schmalen Mittelrippe aus. Die Blätter bilden einen sehr dichten Kopf. Die Sorte Chioggia wird auch in Italien roh konsumiert, wobei sie häufig als Farbtupfer in Salatmischungen zu finden ist. Neben dem roten Rosso di Chioggia gibt es gesprenkelte und helle Formen (vgl. dazu Abbildung 66).



Abbildung 66: die Chioggia - Sorten Fiocco, Vesuvio und Stromboli (v.l.n.r.) waren nach knappen 50 Tagen erntereif

Treviso Precoce

Im Gegensatz zu den runden Chioggia Typen bildet Radicchio Rosso di Treviso Precoce längliche Köpfe mit einer dickfleischigen, weißen Mittelrippe. Dieser Radicchio wird in Italien ausschließlich gekocht oder gebraten gegessen. Eine Spezialität aus dem Norden Italiens ist der getriebene Rosso die Treviso Tardivo.



Abbildung 67: die Sorte Treviso Precoce © Smarties.bio

Radicchio - Treiben



Abbildung 68: Verarbeitung für Treiben

Einige Sorten des Typs Rosso di Treviso Tardivo („Botteniga“, „Cagnani“ und „San Benedetto“) wurden zum Treiben ausgegraben, die äußeren Umblätter entfernt, die Wurzeln von der Erde befreit, eingekürzt und in gelochte Erntekisten gestellt. Diese wurden auf Ebbe – Flut – Tischen im Gewächshaus gestellt, die mit Wasser angestaut waren, das mehrmals pro Woche gewechselt wurde. Durch diesen Vorgang bilden sich nach ca. 2 Wochen im Innersten des Kopfes zarte, milde Blätter, die als Gemüse verzehrt werden. Sie können roh in Salaten, gedünstet als Beilage oder im Rohr gratiniert werden. Der Geschmack ist mild mit einer leicht süßlichen Note. (Vergleiche dazu Abbildungen 68 bis 70).



Abbildung 69: der selbstgebaute Treibtunnel im Gewächshaus, Eisenbögen stützen das Kompostvlies, darunter wurden im Wasser die Kisten mit dem geernteten Radicchio platziert.



Abbildung 70: durchs Treiben erhält man eine italienische Spezialität, die es bei uns in dieser Form noch nicht zu kaufen gibt. Traditionell wird Rosso di Treviso Tardivo mit Olivenöl und Meersalz im Backrohr gratiniert und als Gemüse genossen (rechtes Bild).

Rosso di Verona

Radicchio Rosso di Verona ist oval oder eiförmig und deutlich kleiner als die Sorten Treviso oder Chioggia. Er wird in Italien häufig für die Zubereitung zu Risotto verwendet. Seine breite, weiße Mittelrippe verleiht ihm eine knackige Note, weshalb eine Verwendung als rohes Gemüse gut möglich ist. Bei uns in Österreich ist diese Form noch weitgehend unbekannt.



Abbildung 71: die Sorte Rosso di Verona, © Smarties.bio



Abbildung 72: die Sorten Romeo (links, Typ Verona) und Sangria (rechts, Typ Treviso precoce) waren nach 58 Tagen erntereif

Rose von Görz

Neben Rosso di Treviso Tardivo wurde eine weitere, bei uns noch völlig unbekannte Sorte kultiviert: die Rose von Görz. Es handelt sich hierbei um die Radicchiosorte „Voglia“, die keine festen Köpfe bildet. Nach den ersten Frösten wurden auch diese Pflanzen mit den Wurzeln aus der Erde genommen und wie die zuvor beschriebenen Sorten für 14 Tage getrieben. Die innersten Teile, die ohne Licht wachsen, sind weiß, die kleinen Blätter, die bereits vorhanden waren, bekommen ein helles Rot. Konsumiert wird das zarte Herz der Pflanze (vgl. Abbildung 73), das vom Umblatt entfernt wird.



Abbildung 73: Rose von Görz

Tabelle 19: Übersicht über die angebauten Radicchio Sorten, deren Termine und Erntegewichte

Sorten (alle Smarities BIO)		Aussaat	Pflanzung	Ernte	Entwicklungs- dauer [Tagen]	ohne	mit
						Abdeckung	Abdeckung
						∅ Kopfgewicht [g]	∅ Kopfgewicht [g]
Fiocco	Bianca di Chioggia	02.07.2024	31.07.2024	17.09.2024	48	632,0	
Vesuvio	Chioggia	02.07.2024	31.07.2024	17.09.2024	48	560,7	
Stromboli	Chioggia	02.07.2024	31.07.2024	17.09.2024	48	438,0	
Botteniga*	Treviso Tardivo	02.07.2024	31.07.2024	26.11.2024	118	122,0	
Cagnani*	Treviso Tardivo	02.07.2024	31.07.2024	26.11.2024	118	156,7	
San Benedetto*	Treviso Tardivo	02.07.2024	31.07.2024	26.11.2024	118	157,3	
Sangria	Treviso precoce	02.07.2024	31.07.2024	27.09.2024	58	372,0	
Romeo	Verona	09.07.2024	31.07.2024	27.09.2024	58	424,7	
Lava	Treviso precoce	09.07.2024	31.07.2024	18.10.2024	79	488,0	
Regina Rossa	Treviso precoce	09.07.2024	31.07.2024	18.10.2024	79	500,0	
Cristallo	Bianca di Chioggia	16.07.2024	23.08.2024	05.11.2024	74	492,0	
Yellowstone	Verona	16.07.2024	23.08.2024	05.11.2024	74	359,3	
Hekla	Chioggia	16.07.2024	23.08.2024	05.11.2024	74	514,7	
Santa Helena	Chioggia	16.07.2024	23.08.2024	05.11.2024	74	312,0	
Amiata	Chioggia	16.07.2024	23.08.2024	05.11.2024	74	371,3	
Vulcano	Chioggia	16.07.2024	23.08.2024	12.12.2024	109	269,0	338,7
Gaia	Verona	16.07.2024	23.08.2024	12.12.2024	109	198,7	204,7
Scala	Verona	16.07.2024	23.08.2024	12.12.2024	109	226,0	270,0
Bandarossa	Verona	16.07.2024	23.08.2024	09.01.2025	137	142,0	166,7
Passerina	Verona	16.07.2024	23.08.2024	09.01.2025	137	129,3	196,0
Voglia*	Cicoria goriziana	16.07.2024	23.08.2024	30.01.2025	158	58,4	

Die Tabelle 19 zeigt sehr gut, welche Sorten bereits in wenigen Wochen erntereif waren und welche etwas längere Zeit für ihre Entwicklung benötigten. Anders als erwartet, waren die meisten von ihnen schneller fertig, als vom Züchter angenommen.

Die Vielfalt der Radicchio Typen und die Möglichkeiten sind in der Steiermark noch weitestgehend unbekannt. Höchste Zeit also, um diese spannende Gemüsegruppe ein weiteres Jahr unter die Lupe zu nehmen.

2 Produktionstechnische Versuche

2.1 Klimafitte Lebensmittelproduktion - Mischkulturversuch

in Kooperation mit Joanneum Research, Abteilung Life, Autorinnen: DIⁱⁿ Sabrina Dreisiebner-Lanz; TU Graz, Institut für Lebensmittelbiotechnologie: Michl Christina, BSc MSc

2.1.1 Ergebnisse Freilandversuch 2024

Beobachtungen am Feld

Im Jahr 2024 war die Region Wies in der Steiermark von äußerst wechselhaften Wetterbedingungen betroffen, die sowohl den Anbau als auch die Ernte von landwirtschaftlichen Kulturen beeinträchtigten. Insbesondere das Frühjahr und der Frühsommer waren geprägt von starken Regenfällen, die wiederholt zu lokalen Überschwemmungen führten. Diese extremen Niederschläge erschwerten nicht nur das Setzen von Jungpflanzen, sondern verursachten auch Schäden an bestehenden Kulturen. Durch die anhaltenden Regenfälle war die erste Probenahme der Rhizosphäre unter erschwerten Bedingungen durchzuführen. Die stark durchnässte und klebrige Erde erschwerte die Handhabung und verlängerte die Laborarbeiten.

Der Sommer brachte hingegen einen Wetterumschwung: Ab Mitte des Sommers dominierten anhaltende Hitzeperioden und ungewöhnlich geringe Niederschlagsmengen. Diese Dürreperiode führte zu Ernteaussfällen, insbesondere bei Brokkoli. Die intensiven Hitzewellen und der Mangel an Regen machten es den Pflanzen schwer, sich zu entwickeln, und die Qualität sowie der Ertrag der Ernte litten stark darunter. Auch Monokulturen wie der letzte Satz des Salatanbaus waren von diesen widrigen Klimabedingungen betroffen, was zu weiteren Ausfällen führte.

Darüber hinaus kam es, wie schon in den Vorjahren, zu einem erhöhten Befall bei Brokkoli durch verschiedene Schädlinge. Um dies in den Griff zu bekommen, wurde Gesteinsmehl als natürliches Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Gesteinsmehl hat sich in der Landwirtschaft als ökologisch verträgliche Methode zur Schädlingsbekämpfung bewährt, da es eine Vielzahl von Schädlingen, darunter Blattläuse, Milben und Pilze, effektiv abwehrt, ohne dabei schädliche Rückstände in der Umwelt zu hinterlassen. Diese Maßnahme trug mitunter dazu bei, den Schädlingsbefall zu reduzieren, konnte jedoch die durch das extreme Wetter verursachten Schäden nicht vollständig ausgleichen. Deshalb wurde auch der Einsatz eines chemischen Pflanzenschutzmittels speziell zur Bekämpfung des massiven Erdflohbefalls notwendig.

Ausfälle und Ertrag bei Salat

Hinsichtlich der erhobenen Parameter Gewicht Salatköpfe und Ausfälle waren Unterschiede zwischen den Sätzen feststellbar. Im 1. Satz zeigte sich ein Vorteil der Mischkulturen bezüglich des Gewichts der Salatköpfe bei gleichzeitig niedrigen Ausfällen. Bei der gemulchten Monokultur traten die meisten Ausfälle auf, dies kann in Zusammenhang gebracht werden mit den extrem nassen Bedingungen im Frühjahr. Die Mulchschicht trocknete nicht ab, dies führte zu Fäulnis. Besonders stark trat dies in der tiefsten Parzelle auf der Versuchsfläche auf. Beim 2. Satz zeigte die gemulchte Monokultur deutlich höhere Gewichte, der Ausfall war höher als bei der ungemulchten Monokultur, aber (leicht) geringer als bei den beiden Mischkulturen. Bei diesem Satz kann die Nährstoffnachlieferung aus dem Mulchmaterial eine Rolle gespielt haben; aufgrund des feuchten Frühjahrs trat eine starke Freisetzung auf. Die Mischkulturen zeigten keinen Vorteil (mehr Ausfall, Gewicht nicht höher/leicht tiefer), vermutlich aufgrund der Konkurrenz durch die Partnerpflanzen. Dies galt insbesondere für die MK-II mit Buschbohnen, wie bereits im Jahr 2023 wirkte sich die Buschbohne mit zunehmendem Wachstum negativ auf den Salat aus. Zum Zeitpunkt der Ernte des 3. Satzes war die Buschbohne bereits geerntet. Die Brokkoli-Pflanzen waren groß (wenn auch ohne Blume) und zeigten einen positiven Effekt auf die Salatpflanzen (Beschattung). Die Monokultur ungemulcht zeigte am meisten Ausfälle und das geringste Erntegewicht. Der 3. Satz fiel in die Phase mit Hitze und Trockenheit; hier zeigten sich die Vorteile von Mulch und MK-I am meisten. Beste Variante im 3. Satz war damit die Mischkultur mit Brokkoli.

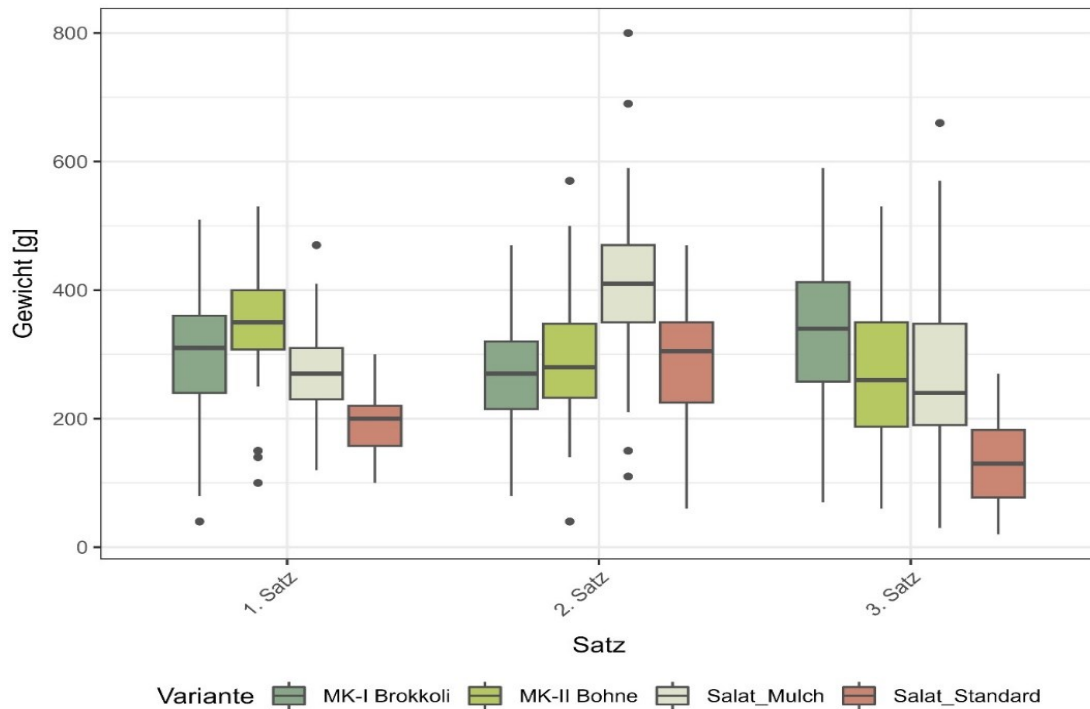


Abbildung 74: Gewicht der Salatköpfe zu drei Erntezeitpunkten (07.06.24, 24.07.24, 06.09.24); Versuchsjahr 2024. MK = Mischkultur, MO = Monokultur. Daten: Doris Lengauer/VST-SK Wies.

Ausfälle, Ertrag und Wachstum bei Brokkoli

Beim ersten Satz Brokkoli kam es aufgrund des Schneefalls und Kälteeinbruchs Ende April zu einer zögerlichen Entwicklung und in weiterer Folge zu hohen Ausfällen. Es wurden keine Blumen entwickelt, eine Auswertung war dementsprechend nicht möglich.

Beim 2. Satz erfolgte aufgrund der Hitze und Trockenheit erst spät eine Entwicklung von Blumen und als Ergebnis waren nur sehr kleine Blumen bei der Erntebonitur vorhanden. Bezüglich Ausfälle und Gewicht waren kaum Unterschiede zwischen Monokultur und Mischkultur festzustellen. Es erfolgte keine Auswertung von Wuchshöhe und Durchmesser aufgrund der unzureichenden Entwicklung.

Ausfälle, Ertrag und Wachstum bei Buschbohne und Mais

Bei den Buschbohnen zeigte die Mischkultur-Variante einen deutlich höheren Ertrag pro m² als die Monokultur (Abbildung 75); die Buschbohnen fühlten sich offenbar neben dem Salat wohler als umgekehrt.

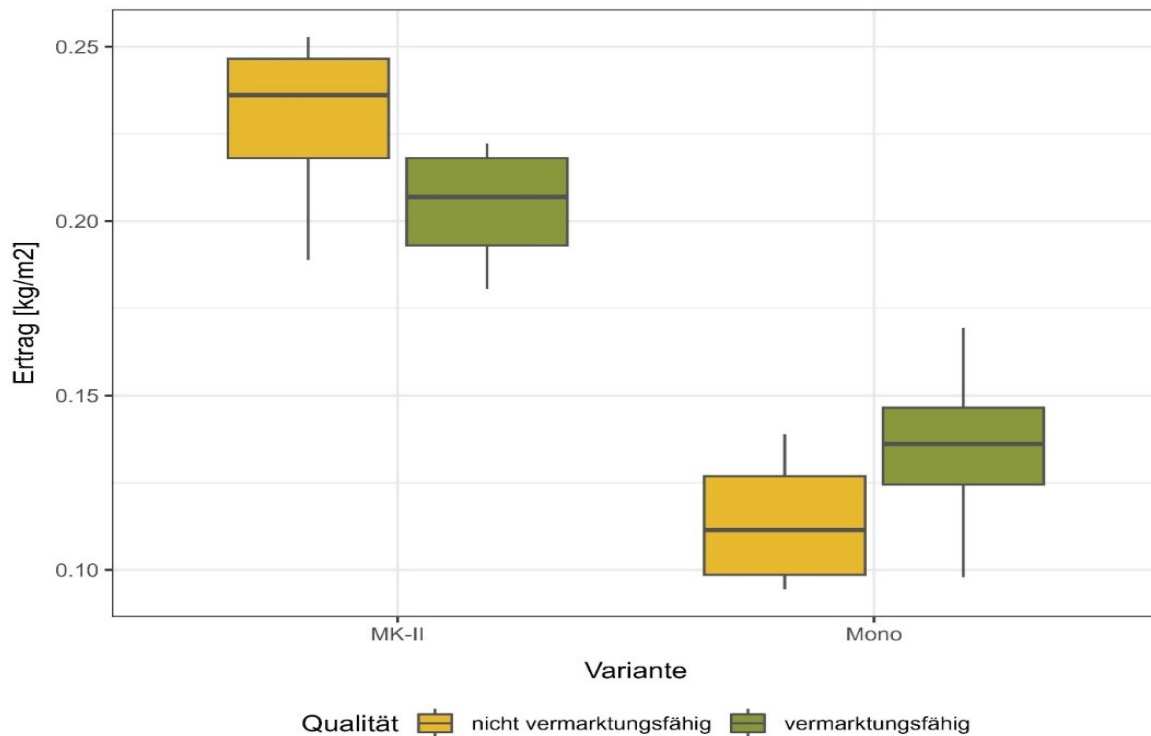


Abbildung 75: Erträge Buschbohnen pro m², Durchschnitt pro Wiederholung nach Qualität, Erntezeitpunkt 27.08.24; Versuchsjahr 2024. Daten: D. Lengauer/VST-SK Wies.

Beim Mais, der vorwiegend zur Beschattung und weniger zur Beerntung angebaut wurde, traten jeweils durchschnittlich knapp 30% Ausfälle in den Mischskulturen auf, in der Monokultur rund 70% Ausfall. Entsprechend waren die Erträge pro m² in den Mischkulturen höher.

Mikroklimadaten und Wetterstationsdaten

Der Verlauf des volumetrischen Bodenwassergehalts zeigt, besonders nach Niederschlägen, eine höhere Bodenfeuchte der gemulchten Monokultur. Die Mischkulturen zeigen wenig Unterschiede zueinander und zur ungemulchten Monokultur. Erst Mitte September liegt die MK-I deutlich über Salat gemulcht und den beiden anderen Varianten.

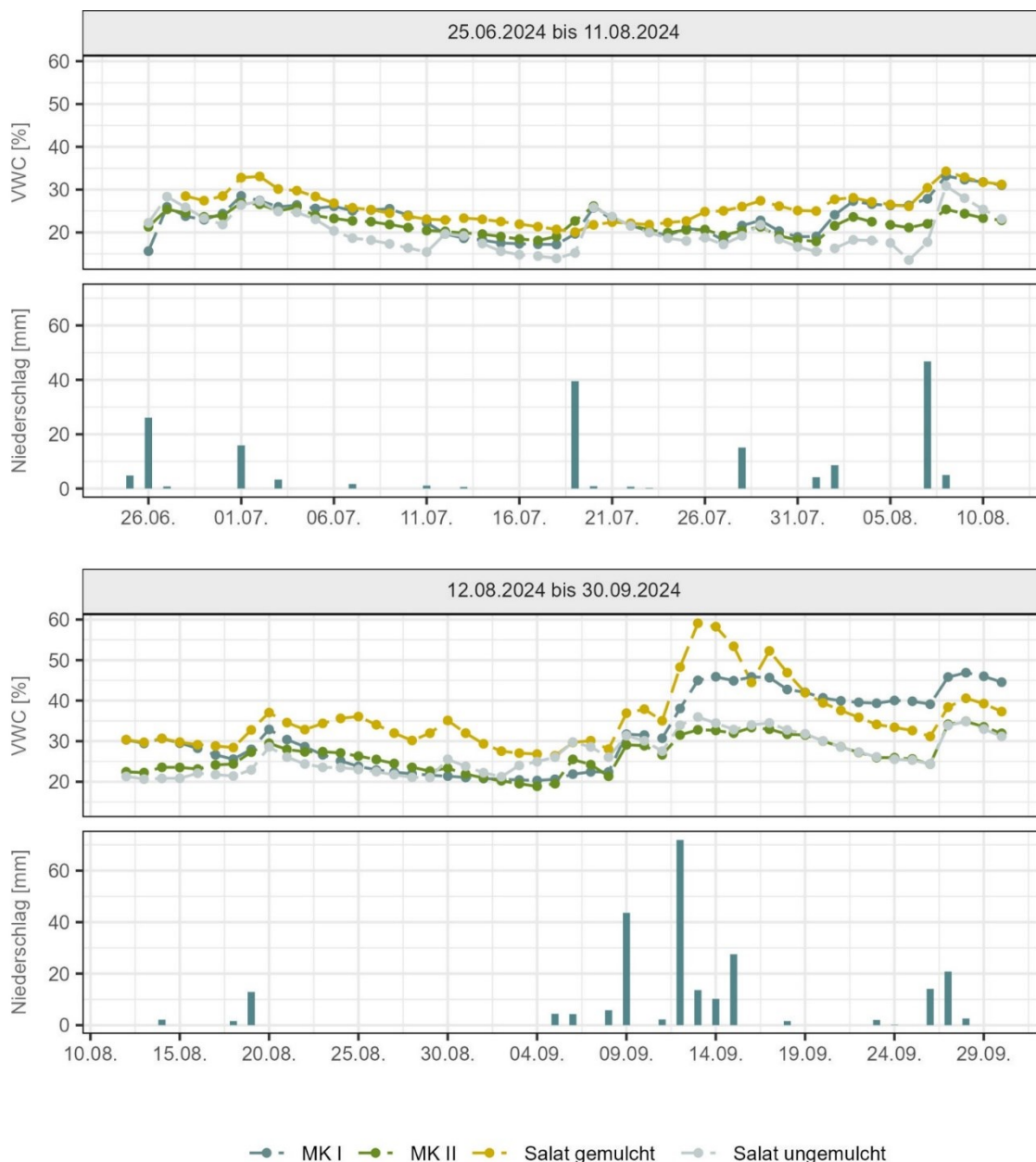


Abbildung 76: Tagesdurchschnitt des volumetrischen Wassergehalts im Boden (VMC, in %) und Niederschlag pro Tag (in mm); Versuchsjahr 2024. MK-I = Mischkultur mit Brokkoli, MK-II = Mischkultur mit Buschbohne, Salat gemulcht = Salat Monokultur mit Mulch, Salat ungemulcht = Salat Monokultur ungemulcht; Daten: Doris Lengauer/VST-SK Wies

In Abbildung 77 sind die Maximalwerte der Bodentemperatur ersichtlich. Es ist deutlich zu erkennen, dass bei Salat ungemulcht generell höhere Temperaturen und mehr Temperaturspitzen auftraten als bei den gemulchten Varianten. Eine Ausnahme stellt der Zeitraum Ende Juli bis Anfang August dar, in dieser Phase zeigt die gemulchte Monokultur die höchsten Werte. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass vom 24.07. bis 07.08. kein Salat am Feld war (2. Satz abgeerntet, 3. Satz noch nicht gepflanzt).

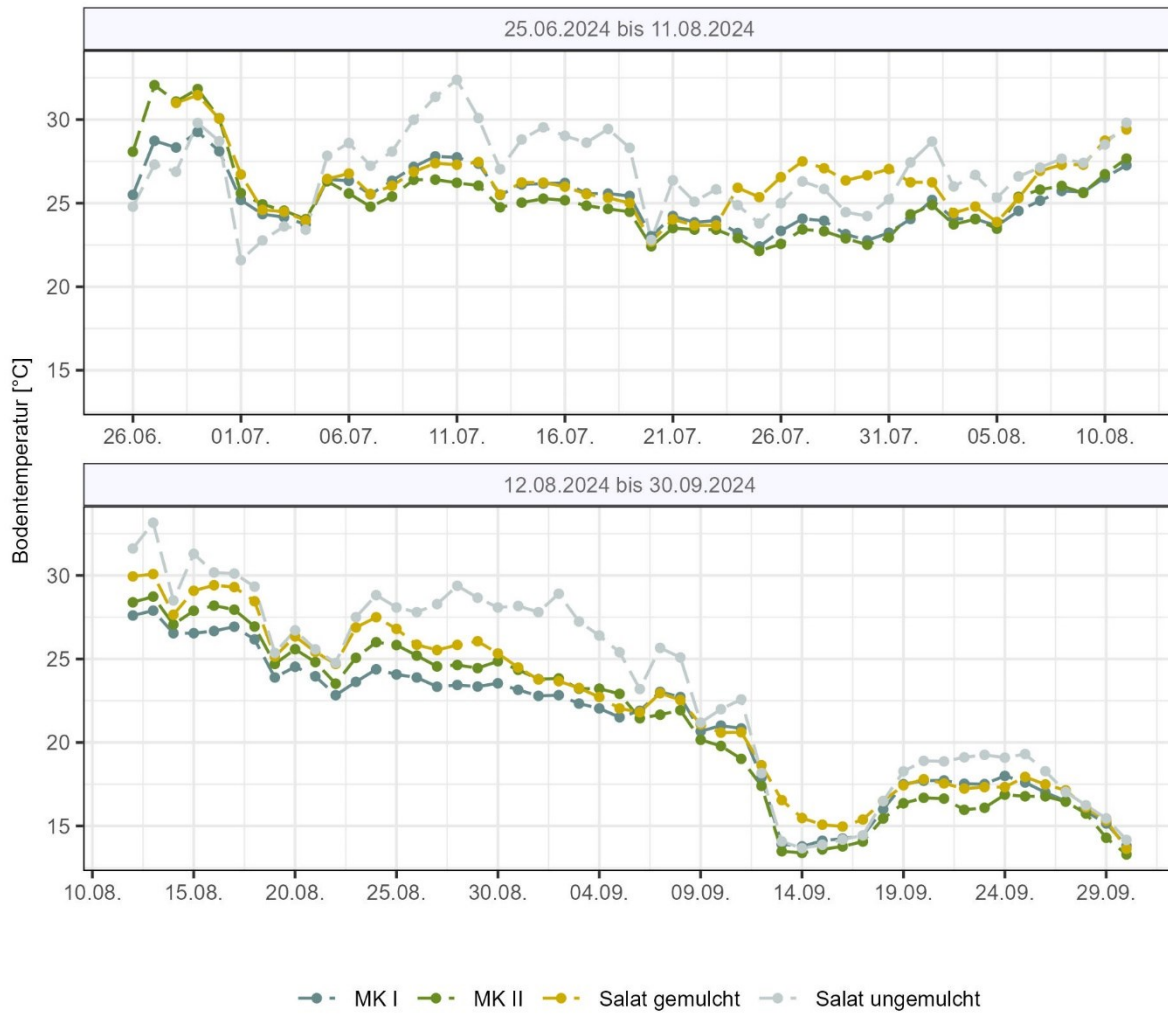


Abbildung 77: Tagesmaximum der Bodentemperatur, gemessen mit Mikroklimastationen; Versuchsjahr 2024. MK-I = Mischkultur mit Brokkoli, MK-II = Mischkultur mit Buschbohne, Salat gemulcht = Salat Monokultur mit Mulch, Salat ungemulcht = Salat Monokultur ungemulcht. Daten: Doris Lengauer/VST-SK Wies

Anhand dreier Hitzeperioden sind in Abbildung 78 die täglichen maximalen Temperaturen in den Versuchsvarianten im Vergleich zu den Werten der Wetterstation dargestellt. In allen drei Hitzephasen wurden in den Mischkulturen gleichermaßen höhere Maximaltemperaturen gemessen. Diese Stauung der Luft wurde bereits in anderen Versuchsjahren beobachtet.

Abbildung 1: →

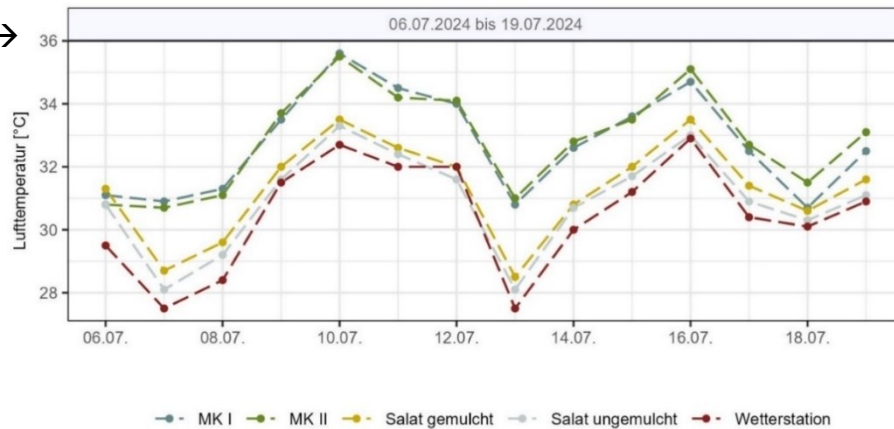


Abbildung 2: →

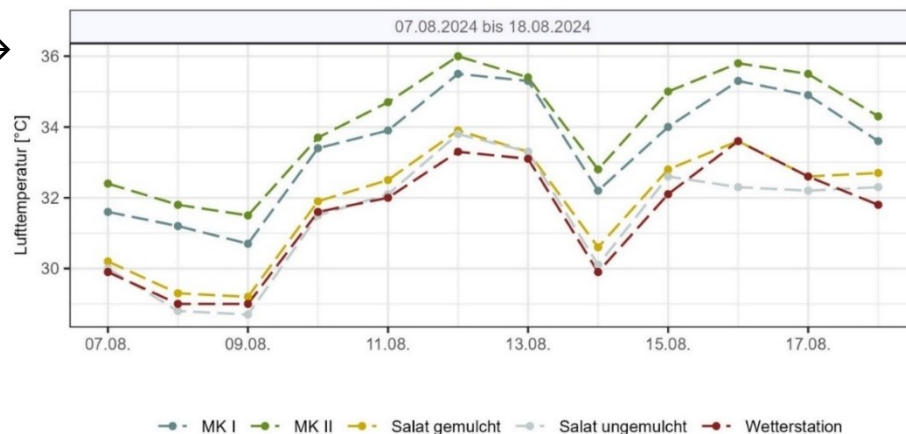


Abbildung 3: →

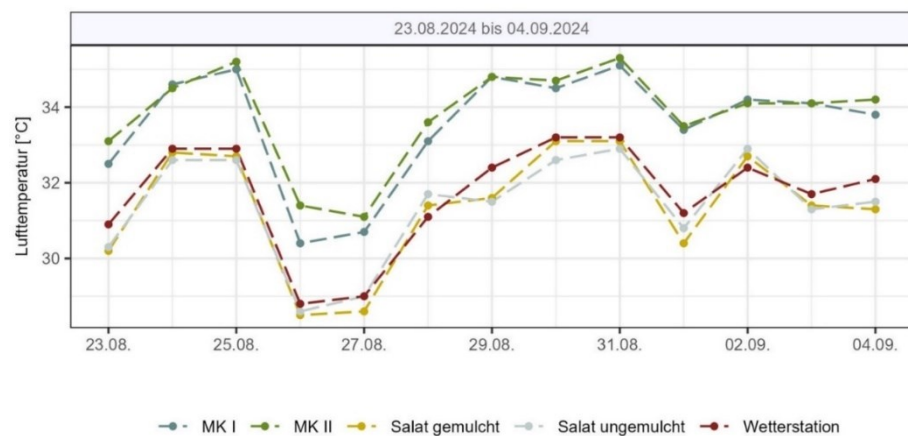


Abbildung 78: Tägliche maximale Lufttemperatur während dreier Hitzephase zwischen Anfang Juli und Anfang September; Versuchsjahr 2024. MK-I = Mischkultur mit Brokkoli, MK-II = Mischkultur mit Buschbohne, Salat gemulcht = Salat Monokultur mit Mulch, Salat ungemulcht = Salat Monokultur ungemulcht, Wetterstation = Wetterstation am Gelände der VST-SK Wies. Daten: Doris Lengauer/VST-SK Wies.

Die Tagesdurchschnitte der relativen Luftfeuchte sind in Abbildung 54 ersichtlich. Die beiden Monokulturvarianten zeigten fast durchgehend eine geringere Luftfeuchte als die beiden Mischkultur-Varianten. Die täglichen Maximalwerte weisen fast durchgehend die gleiche Differenzierung auf: MK-I höchste relative Luftfeuchte (über längere Phasen im August nahe bei 100%); deutlich niedriger liegen die Maximalwerte der MK-II; teilweise ähnlich, aber meistens darunter liegt die gemulchte Monokultur. Die niedrigsten Maximalwerte zeigt der Salat ungemulcht, wobei zwischen Ende August und Ende September oft ähnliche Werte wie bei der gemulchten Monokultur auftraten.

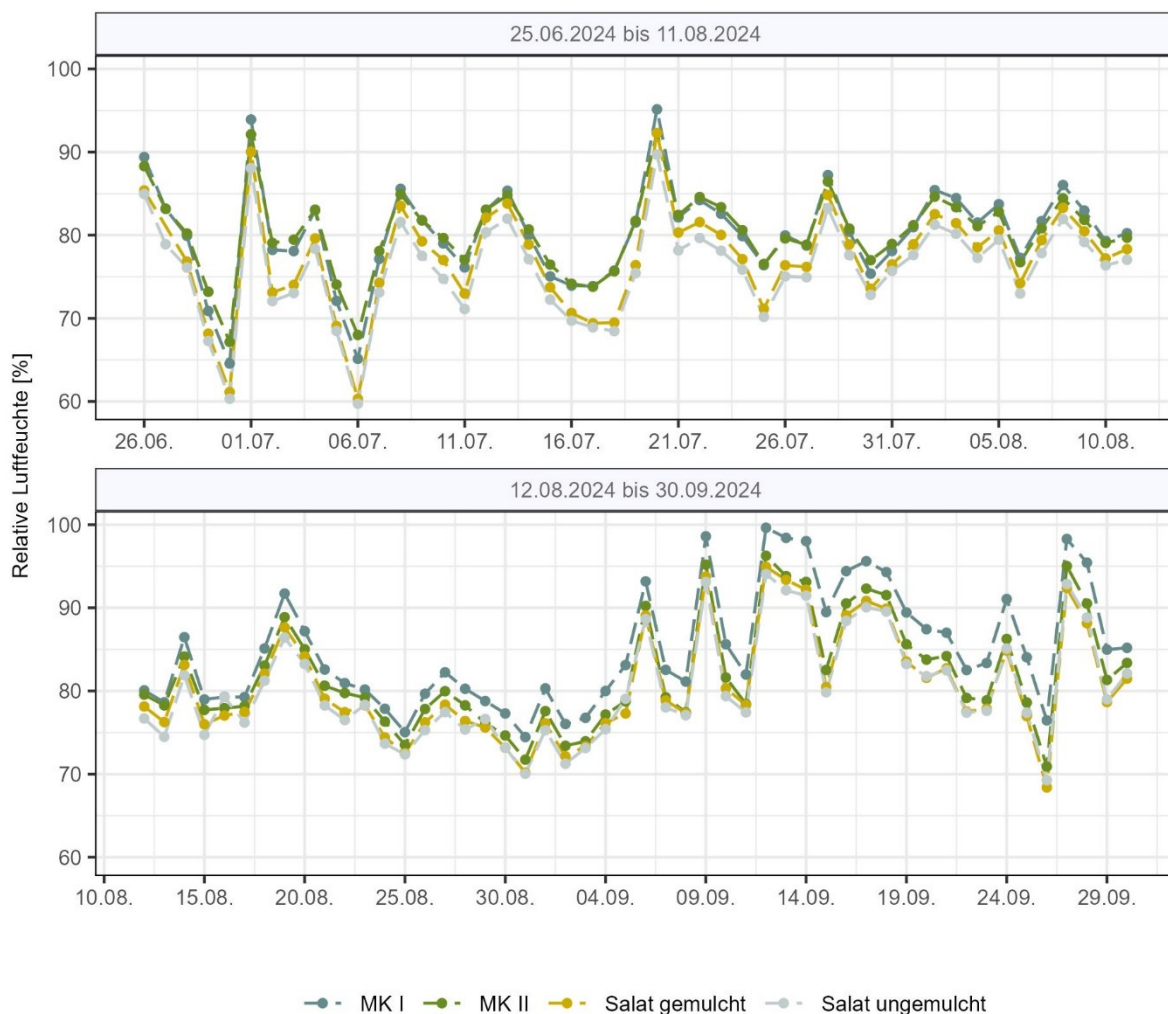


Abbildung 79: Tagesdurchschnitt der relativen Luftfeuchte (in %); Versuchsjahr 2024. MK-I = Mischkultur mit Brokkoli, MK-II = Mischkultur mit Buschbohne, Salat gemulcht = Salat Monokultur mit Mulch, Salat ungemulcht = Salat Monokultur ungemulcht. Daten: Doris Lengauer/VST-SK Wies

Sowohl bei den maximalen als auch den durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten (Abbildung 80) ist zu sehen, dass in den Mischkulturen, besonders der MK-I weniger Wind auftritt. Dies korrespondiert mit der höheren Luftfeuchtigkeit in diesen Varianten.

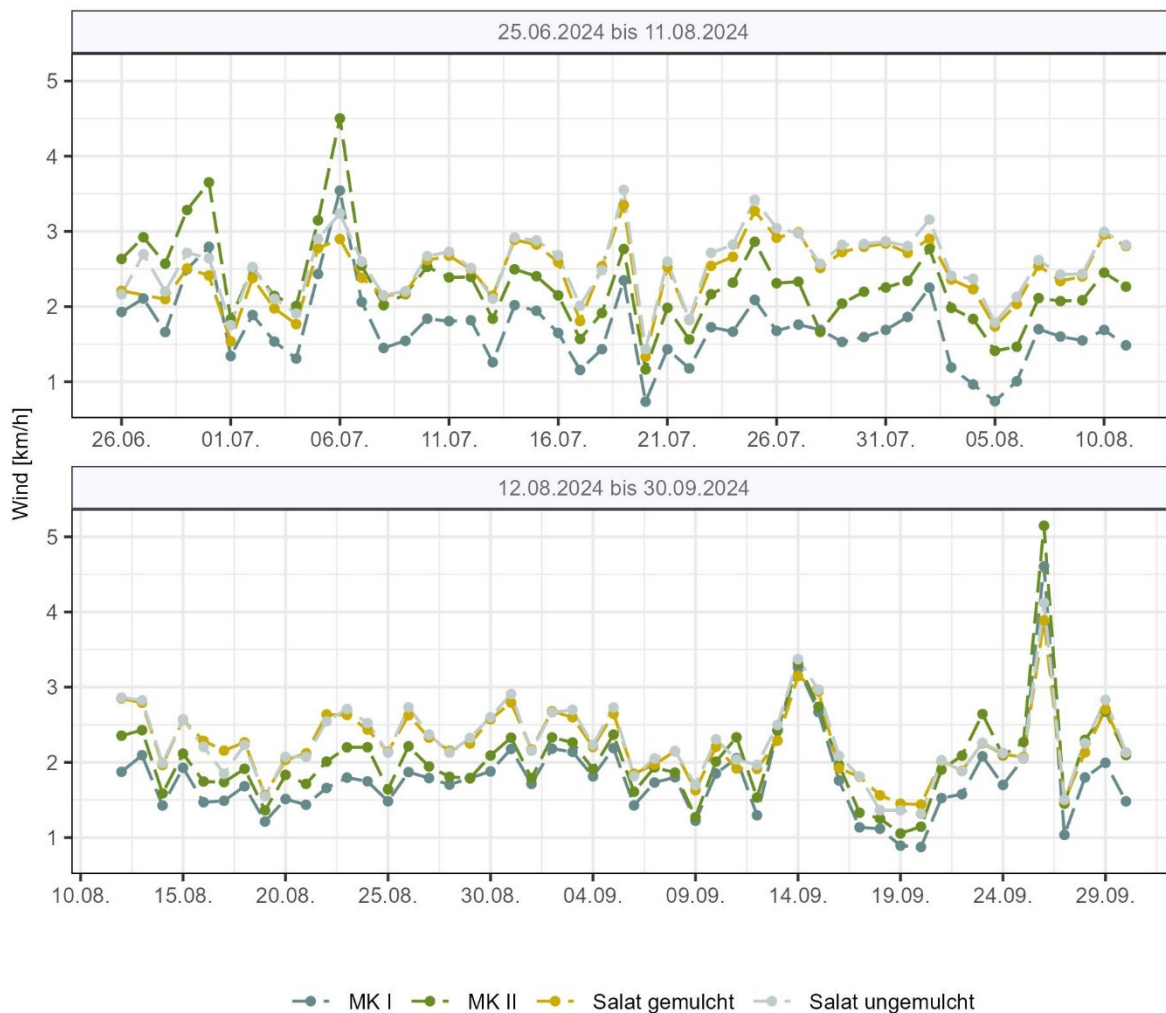


Abbildung 80: Tagesdurchschnitt der Windgeschwindigkeit (km/h); Versuchsjahr 2024. MK-I = Mischkultur mit Brokkoli, MK-II = Mischkultur mit Buschbohne, Salat gemulcht = Salat Monokultur mit Mulch, Salat ungemulcht = Salat Monokultur ungemulcht. Daten: Doris Lengauer/VST-SK Wies

Rhizosphären-Analysen

Zum Zeitpunkt der Berichtslegung liegen noch keine Ergebnisse der Rhizosphären-Analysen vor.

2.1.2 Mischkulturen und Mulchverfahren im Gemüsebau – eine Zusammenfassung der letzten Versuchsjahre

Die Versuche zu Mischkulturen und Mulchverfahren im Freiland 2022 (mit Krauthauptel-Salat, Brokkoli, Zuckermais, Blühstreifen) haben gezeigt, dass eine **enge Mischkultur keine pflanzenbaulichen Vorteile bringt, da es in Hitzeperioden zu einem verstärkten Hitzestau im Pflanzenbestand** kommt. Für den ersten Satz Salat war ein positiver Effekt der Mischkultur sichtbar, für den 2. und 3. Satz waren nur positive Effekte des Mulchens feststellbar. Brokkoli beim 2. Satz in der Mischkultur eine frühere Erntereife und ein besseres Wachstum. Die Größe der Blumen war jedoch in den Mischkulturen am uneinheitlichsten, entsprechend sind die Monokulturen insgesamt besser einzuschätzen. **Hinsichtlich der Mikrobiom-Zusammensetzung konnten sowohl für Bakterien als auch für Pilze signifikante Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Zeitpunkten sowie zwischen den Mischkulturen und der Monokultur festgestellt werden.** Es konnten kaum Unterschiede in der bakteriellen alpha-Diversität zwischen den Anbauarten festgestellt werden, jedoch war die Pilz-Diversität, vor allem beim letzten Erntezeitpunkt, stark erhöht. Zum ersten Erntezeitpunkt ist zudem eine signifikant höhere bakterielle Diversität in den Mischkulturen evident, die jedoch bei den späteren Zeitpunkten abnimmt. Konträr dazu nimmt die bakterielle Diversität in der Monokultur zu. Die Diversität der Pilze nimmt sowohl in der Monokultur, aber vor allem in den Mischkulturen über die Zeit signifikant ab und vor allem beim letzten Erntezeitpunkt ist die Pilz-Diversität in der Monokultur signifikant höher als in den Mischkulturen. Es nimmt auch die relative Abundanz von potenziellen Pathogenen wie z.B. Fusarium in der Monokultur stark zu. Es konnte somit keinen Effekt durch den wiederholten Anbau der gleichen Kulturen (drei Monokulturen/Mischkulturen) am selben Standort bei den Bakterien festgestellt werden. Bei den Pilzen führte diese Intensivierung zu einem Verlust in der Diversität in allen Anbauvarianten, jedoch zu einem Anstieg des Artenreichtums in der Monokultur.

Die pflanzenbaulichen Ergebnisse – abnehmender positiver Effekt der Mischkultur – spiegeln sich in den Ergebnissen der Rhizosphäre wider. Die beobachteten Unterschiede in der Diversität sind ein eher unerwartetes Ergebnis, wurden aber in ähnlicher Weise auch in anderen Versuchen beobachtet. Mögliche Faktoren, die das Ergebnis mitbeeinflussen, könnten die Bodengeschichte („Soil history“) sein: die Vorkulturen waren nicht für alle Versuchspartellen identisch, damit können entsprechende Effekte auftreten. Weiters können die Effekte durch die verwendeten Pflanzen bedingt sein: Brokkoli ist eine Brassicacee.

Brassicaceen produzieren antimikrobielle Substanzen. Diesen Effekt macht man sich bei der Biofumigation zu Nutze.

In weiterer Folge (2023, 2024) wurden daher zwei unterschiedliche Mischkulturen in Beetform (Krauthauptel-Salat mit Brokkoli und Zuckermais / Krauthauptel-Salat mit Buschbohne und Zuckermais, jeweils mit Blühstreifen) mit einer ungemulchten und gemulchten Monokultur verglichen.

Im Jahr 2023 waren bei allen drei Sätzen die Gewichte der Salatköpfe in den Mischkulturen höher als in der ungemulchten Monokultur, der Unterschied nahm jedoch mit jedem Satz ab. Die Ausfälle waren vor allem im 2. Satz aufgrund der (zu hohe) Mulchschicht in allen gemulchten Varianten höher als in der ungemulchten Monokultur. Für Brokkoli traten in der Mischkultur höhere Ausfälle auf; hinsichtlich Pflanzenwachstum und Gewicht der Blumen zeigte die Mischkultur jedoch deutliche Vorteile, insbesondere beim 2. Satz. Bei diesem Satz war zudem in der Mischkultur eine deutlich frühere Ernte möglich.

Die Rhizosphären-Analysen im Jahr 2023 zeigten, dass **Populationsverschiebungen hauptsächlich durch Zeitpunkt der Probennahme (17 %) und Mulchen (6 %), aber weniger durch das Anbausystem (3 %) erklärt werden. Auch bei den Pilzen erklärte der Zeitpunkt der Probennahme den größten Teil der Variation (20%), gefolgt von Mulchen (6%) und Anbausystem (5%).** Es konnten kaum signifikante Unterschiede hinsichtlich der bakteriellen und pilzlichen Diversität zwischen den Anbauvarianten festgestellt werden. Der Bakterienreichtum nimmt im Laufe der Saison in den Mischkulturen über die drei Zeitpunkte hinweg signifikant zu, die Vielfalt nahm nur bei Mischkultur-I (Brokkoli) zu. Bei den Pilzen stieg die Diversität vor allem am Anfang stark an, nahm jedoch danach wieder ab und konnte nur im Anbausystem ohne Mulch erhalten werden. **Vor allem bei den Mischkulturen wurden Bakterien mit potenziellen pflanzenwachstumsfördernden Eigenschaften gefunden,** während bei den Pilzen vor allem in der gemulchten Monokultur *Fusarium* assoziiert wurde. Andere häufig vorkommende Gattungen umfassen meist Saprophyten.

Im Frühjahr 2024 zeigten sich im 1. Satz negative Effekte der Mulchschicht, besonders in der gemulchten Monokultur. Durch die fehlende Abtrocknung kam es zu Fäulnis und entsprechenden Ausfällen. Die Mischkulturen zeigten im 1. Satz die besten Ergebnisse; im 2. und 3. Satz traten generell mehr Ausfälle auf, wobei die Mischkultur mit Buschbohnen die höchsten Ausfälle zeigte. Der positive Effekt des Mulchens auf den Ertrag zeigte sich im 2. Satz am ausgeprägtesten. Beste Variante im 3. Satz, sowohl hinsichtlich Ausfälle als auch Gewicht der Salatköpfe, war die Mischkultur mit Brokkoli. Der Brokkoli entwickelte sich im 1. Satz aufgrund des Kälteeinbruchs, im 2. Satz aufgrund der Hitze und Trockenheit unterdurchschnittlich und war kaum auswertbar.

Zum Zeitpunkt der Berichtslegung liegen noch keine Ergebnisse der Rhizosphären-Analysen vor.

In allen drei Versuchsjahren wurden ähnliche Effekte der unterschiedlichen Anbausysteme hinsichtlich Mikroklima beobachtet:

In den Mischkulturen kommt es zu einem **Stau der Luft, was sich durch höhere Temperaturen, höhere Luftfeuchtigkeit und weniger Wind äußert**. Je nach Witterungsbedingungen kann dies als Vor- oder Nachteil betrachtet werden. Besonders deutlich sichtbar werden diese Effekte später in der Vegetationsperiode, wenn die Mischkulturpartner einen gewissen Entwicklungsstand erreicht haben. Tendenziell treten in der Mischkultur mit Buschbohne höhere Temperaturen auf; in der Mischkultur mit Brokkoli höhere relative Luftfeuchten und am wenigsten Wind.

Durchgängig sind ähnliche Effekte der Mischkulturen und Mulchverfahren hinsichtlich Bodenfeuchte und Bodentemperatur sichtbar: die Bodenfeuchte ist höher, die Infiltration von Niederschlägen ist besser und es wird tendenziell weniger Wasser für die Bewässerung benötigt. Die maximalen Bodentemperaturen sind in der ungemulchten Monokultur höher und es treten mehr Temperaturspitzen auf.

Insgesamt sind **regulierende Effekte der Mischkulturen und Mulchverfahren hinsichtlich Mikroklima sichtbar**; ob diese ein Vor- oder Nachteil für die Kultur bedeuten, ist von den jeweiligen Witterungsbedingungen abhängig. Auf Basis der bisherigen Ergebnisse kann geschlossen werden, dass unter generell trockenen Bedingungen klare Vorteile des Mulchens gegeben sind; bei sehr nassen Bedingungen trocknen die Bestände weniger gut ab und die Nachteile überwiegen. **In allen drei Versuchsjahren wurden positive Effekt von Mulchverfahren festgestellt (außer bei zu dicken Mulchschichten/extrem nassen Bedingungen); für die Mischkulturen sind die Ergebnisse weniger eindeutig.**

Hinsichtlich der Pflanzengemeinschaft wurde in beiden Versuchsjahren durch die Buschbohne eher negative Auswirkungen auf den Salat festgestellt aufgrund der starken Konkurrenz.. Ein weiterer Effekt mag durch die höheren Temperaturen/stauende Hitze bei den Buschbohnen-Mischkulturen entstehen. Allfällige positive Effekt durch die Stickstoff-Fixierung der Buschbohne wurden von den negativen Effekten überlagert. Die Buschbohnen selbst fühlten sich offenbar neben dem Salat wohler als umgekehrt. Die Kombination mit Brokkoli zeigte in beiden Jahren bessere Effekte auf den Salat. Dies kann mit dem Schatten oder der höheren relativen Luftfeuchtigkeit während Hitzephasen zusammenhängen.

Aus Sicht der Produktionstechnik kann festgehalten werden, dass sowohl für Freiland als auch für den geschützten Anbau die **praktische Umsetzung des Mulchens (z. B. Schichtdicke) entscheidend** ist. Luzerneheu hat sich als Material bewährt, allerdings war bei manchen Witterungsbedingungen die Dicke der Mulchschicht ein Nachteil und führt zu Ausfällen bei Hitze oder bei zu nassen Bedingungen. Eine Mulchhöhe mit nur 5 cm ist vermutlich als idealer einzuschätzen. Im Gewächshausversuch zeigte sich ein weiterer Vorteil einer dünneren oder schneller umsetzbaren Mulchschicht: diese ist bis zum Ende der Anbauperiode vollständig verrottet. Neben der Abdeckung des Bodens ist ein Einfluss des Mulchens durch die **Nachlieferung von Nährstoffen** gegeben, dies war insbesondere bei den Versuchen im geschützten Anbau deutlich sichtbar. Eine derartige Kulturführung könnte demnach für Düngeeinsparungspotenzial sorgen. Die Verwendung von Mulchdecken bei Winter-/Frühjahreskulturen im geschützten Anbau könnte zusätzlich einen positiven Effekt hinsichtlich Frostgefahr und Verfrühung durch die Verrottungswärme aufweisen; allerdings

haben Erfahrungen mit Salat im Folientunnel gezeigt, dass in diesem Fall der Mulch nicht bis an die Pflanzen heranreichen sollten. In den Mischkulturen konnte der Schädlingsbefall (v.a. Kohlflye auf Brokkoli) besser kontrolliert werden, dies kann auf den Blühstreifen zurückgeführt werden.

Eine Herausforderung im Management ist der **hohe manuelle Aufwand für Mischkulturen und Mulchverfahren**. Ebenfalls entscheidend ist die Qualität des verwendeten Mulchmaterials, wie etwa das Freisein von Saatgut oder entsprechend kurze Stängellängen, die für eine gute Verzahnung des Materials sorgen, bzw. die Schichthöhe des jeweiligen Mulchs. Vom Arbeitsaufwand her betrachtet wäre ein Streifenanbau (ähnlich der verwendeten beetförmigen Mischkultur) durchaus praxistauglich, allerdings müssen hier die Nachbarkulturen hinsichtlich ihres Konkurrenzverhaltens sorgfältig ausgewählt werden. **Hinsichtlich des Erntegutes wurden tendenziell mehr Unregelmäßigkeit/unterschiedliche Größen bei Mischkulturen beobachtet**. Je nach Vermarktungsschiene ist dies problematisch und führt zu hohem Ausschuss.

Für die Perspektive der Rhizosphären-Forschung sind einjährige Versuche relevant, für die pflanzenbauliche und agrarwissenschaftliche Betrachtung ist es aber unbedingt sinnvoll, mehrjährige Versuchsreihen anzustellen. Faktoren, welche zu Pflanzenstress führen (Witterung/Hitze), beeinflussen die Wurzelexsudate der Pflanzen und damit die Rhizosphäre. Im nächsten Schritt wäre es wichtig, **über die taxonomische Diversität, dargestellt mithilfe von Marker-Genen, hinauszugehen und ganze Metagenome zu sequenzieren, um auch das funktionale Potenzial zu untersuchen**.

2.2 Marktgärtnerei



Abbildung 81: Versuchsfeld des EIP-Agri Projekts "Marktgärtnerei"

Im dritten Versuchsjahr der EIP-Agri Projektes „Marktgärtnerei“ legten wir den Fokus auf unterschiedliche Pflanzdichten der Gemüsekulturen auf den Beeten. Die Hauptversuchsfrage für den Standort Versuchsstation für Spezialkulturen war ein Vergleich von Beeten mit 15 cm dicker zu solchen mit einer 0,5 cm dicken Kompostauflage. Die Abbildung 82 zeigt, das Versuchsdesign; Tabelle 20 die Beetbelegungen im Jahresverlauf.

Abbildung 82: Versuchsdesign "Marktgärtnerei" Tabelle

	15 cm Kompostauflage				0,5 cm Kompostauflage							
Beetreihe bzw. Variante	1	2	3	4	5	6	7	8				
	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m				
	0,75 m	0,4 m Weg	0,75 m	0,4 m Weg	0,75 m	0,4 m Weg	0,75 m	0,4 m Weg				

Tabelle 20: Übersicht über Varianten, Pflanztermine, Beetbelegung, Sorten und Herkunft

Variante 1	Pflanztermin	Beetbelegung	Sorten	Herkunft
	05.04.2024	2 Reihen Knollenfenchel	Perfektion	Reinsaat
	15.07.2024	1 Reihe Zucchini	Naxos F1 (grün)	Hermina Maier
	15.07.2024	1 Reihe Zucchini	Adrielle (hellgrün)	Vilmorin
	15.07.2024	1 Reihe Zucchini	Easy Pick gold (gelb)	Graines Voltz
Variante 2	Pflanztermin	Beetbelegung	Sorten	Herkunft
	05.04.2024	2 Reihen Salat	Grazer Krauthäuptel	Versuchsstation
	15.07.2024	3 Reihen rote Rübe	Rodina	Sakata
Variante 3	Pflanztermin	Beetbelegung	Sorten	Herkunft
	05.04.2024	2 Reihen Knollenfenchel	Perfektion	Reinsaat
	15.07.2024	2 Reihen Zucchini	Naxos F1 (grün)	Hermina Maier
	15.07.2024	2 Reihen Zucchini	Adrielle (hellgrün)	Vilmorin
	15.07.2024	2 Reihen Zucchini	Easy Pick gold (gelb)	Graines Voltz
Variante 4	Pflanztermin	Beetbelegung	Sorten	Herkunft
	05.04.2024	3 Reihen Salat	Grazer Krauthäuptel	Versuchsstation
	15.07.2024	4 Reihen rote Rübe	Rodina	Sakata

Grazer Krauthäuptel



Abbildung 83: Grazer Krauthäuptel

Bei Grazer Krauthäuptel wurde eine Belegung des Beetes mit 3 Reihen bzw. mit 2 Reihen miteinander verglichen. Die Ernte des Anfang April gepflanzten Salates erfolgte am 28. Mai 2024. Die Auswertung kann Tabelle 21 entnommen werden.

Der Unterschied hinsichtlich des Ertrags zwischen den Varianten der Kompostauflage (15 cm vs. 0,5 cm dicke Schicht) zeigte sich weniger deutlich. Die Anzahl der nicht vermarktbar Köpfe (Ausfall in Prozent) war bei der 0,5 cm dicken Kompostauflage höher als in der 15 cm Schichtdicke. Die Ursache dafür könnte ein rascheres Abtrocknen auf den 15 cm hohen Kompostbeeten sein als auf den flachen Beeten. Verbunden mit der längeren Feuchtigkeit auf den flachen Beeten war ein höherer Schneckenbefall zu beobachten.

Die Bestandesverdichtung von 2 auf 3 Reihen am Beet führten zu höheren Erträgen am Quadratmeter, allerdings waren die Salatköpfe im dichteren Bestand im Durchschnitt um 100 g leichter.

Tabelle 21: Ertragsdaten bei Grazer Krauthauptel

Beetbelegung	Kompost- auflage	Ø Kopf- gewicht	kg/m ²	Ausfall %
2 Reihen Salat	15 cm	400 g	3	7
	0,5 cm	400 g	3	11
3 Reihen Salat	15 cm	300 g	3,8	0
	0,5 cm	300 g	3,5	15

Knollenfenchel



Zeitgleich mit Salat wurde Knollenfenchel gepflanzt (Anfang April) und ab 4. Juni geerntet. Ähnlich dem Salat wurden auf die 75 cm breiten Beete in einer Variante zwei und in der anderen Variante drei Reihen Fenchel ausgepflanzt. Das Ergebnis ist Tabelle 22 zu entnehmen.

Abbildung 84: Knollenfenchel

Je nach Beetbelegung (2 bzw. 3 Reihen Fenchel) brachte einmal die 15 cm hohe Kompostauflage und einmal die 0,5 cm dicke Variante höhere Flächenerträge. Auch hier zeigte sich, dass das Einzelfruchtgewicht in dichteren Beständen geringer war. Der Anteil der nicht vermarktbareren Fenchelknollen war in den 15 cm dicken Kompostauflagen deutlich höher als in der anderen Variante.

Tabelle 22: Ertragsdaten bei Knollenfenchel

Beetbelegung	Kompost- auflage	Ø Kopf- gewicht	kg/m ²	Ausfall %
2 Reihen Fenchel	15 cm	230 g	1,9	43
	0,5 cm	230 g	1,5	25
3 Reihen Fenchel	15 cm	190 g	1,5	35
	0,5 cm	210 g	2	2

Im Anschluss an Salat und Knollenfenchel sollte eine Bepflanzung mit Zucchini und Zwiebel erfolgen. Leider konnte dieser Satz nicht ausgewertet werden, da durch das verregnete

Frühjahr und einen kurzen Wintereinbruch im April, der Frostschaden so groß war, dass Ersatzpflanzen produziert werden mussten.

Zucchini

Bei Zucchini wurden drei unterschiedliche Sorten für den Vergleich herangezogen. Die dunkelgrüne Sorte Naxos, die hellgrüne Sorte Adrielle, sowie die gelbe Sorte Easy Pick. Es wurde die Bepflanzung der Beete mit einer bzw. mit zwei Reihen Zucchini mit einander verglichen. Die Pflanzen wurden Mitte Juli gepflanzt und entwickelten sich zunächst gut. Zunehmend wurde allerdings der Wühlmausdruck auf der Fläche immer größer und führte im Westen der Versuchsfläche zu sehr großen Pflanzenverlusten (vor allem in der Variante mit einer Reihe Zucchini). Daher ist eine Aussage ob eine oder zwei Reihen Zucchini zielführender sind, nicht überprüfbar. Was den Unterschied bezogen auf die Mulchauflage angeht, lässt sich feststellen, dass der Ertrag auf den Beeten mit der 15 cm hohen Kompostauflage zwar höher war, jedoch auch der Anteil an nichtvermarktungsfähigen Ertrag (z. B. durch Mäusefraß) größer ausfiel. Vergleiche dazu Tabelle 23.

Tabelle 23: Ertragsdaten bei Zucchini

Beetbelegung	Sorte (Herkunft)	Kompost- auflage	vermarktungsf. Ertrag kg	nicht vermarktungsf. Ertrag kg
1 Reihe Zucchini	Adrielle (Vilmorin)	15 cm	0,08	0,33
2 Reihen Zucchini	Adrielle (Vilmorin)	15 cm	1,17	0,72
1 Reihe Zucchini	Adrielle (Vilmorin)	0,5 cm	0,27	0,17
2 Reihen Zucchini	Adrielle (Vilmorin)	0,5 cm	0,16	0
1 Reihe Zucchini	Easy Pick gold (Graines Voltz)	15 cm	0	0
2 Reihen Zucchini	Easy Pick gold (Graines Voltz)	15 cm	4,11	2,66
1 Reihe Zucchini	Easy Pick gold (Graines Voltz)	0,5 cm	0	0,1
2 Reihen Zucchini	Easy Pick gold (Graines Voltz)	0,5 cm	0,17	0
1 Reihe Zucchini	Naxos (Hermina Maier)	15 cm	5,59	4,02
2 Reihen Zucchini	Naxos (Hermina Maier)	15 cm	0	0
1 Reihe Zucchini	Naxos (Hermina Maier)	0,5 cm	2,54	0,72
2 Reihen Zucchini	Naxos (Hermina Maier)	0,5 cm	29,93	17,5



Abbildung 85: die Zucchinibestände wurden massiv durch Mäuse geschädigt

Rote Rübe

Die roten Rüben wurden zeitgleich mit Zucchini (Mitte Juli) gepflanzt und ab 5. September geerntet.

Hier wurde die Belegung der Beete mit 3 bzw. 4 Reihen rote Rüben mit einander verglichen. Wie Tabelle 24 zu entnehmen ist, wirkte sich die Dicke der Kompostauflage deutlich positiv auf die Erträge aus. Bei Roter Rübe wirkte sich jedoch auch eine Bestandesverdichtung von 3 auf 4 Reihen am Beet – vor allem in der Variante mit 15 cm Kompostauflage – deutlich auf die zu erzielbaren Quadratmetererträge aus.

Tabelle 24: Ertragsdaten bei Rote Rübe

Beetbelegung	Kompost- auflage	Stück/m ² 1. Qualität	kg/m ² 1. Qualität	Länge der Rübe (cm)	Durchmesser unterhalb des Blattansatzes (cm)	Blattmasse (1 - 9)
3 Reihen Rote Rübe	15 cm	25,50	9,83	22,33	4,19	8,35
	0,5 cm	16,50	4,53	17,89	3,65	7,95
4 Reihen Rote Rübe	15 cm	32,75	11,55	22,80	3,87	8,05
	0,5 cm	23,00	4,96	17,61	3,37	8,00

Resümee und Ausblick

Nach den drei Jahren Versuchsarbeit im Rahmen des Projektes „Marktgärtnerei“ konnte diese Form des Wirtschaftens mit allen Vor- und Nachteilen kennen gelernt und ein erster Eindruck gewonnen werden, wie das Wirtschaften mit Dauerbeeten funktionieren könnte.

Einmal angelegt, ist der laufende Aufwand, verglichen mit herkömmlichen Feldgemüsebau geringer und vor allem ressourcenschonender. Durch das Ausbringen einer dickeren Kompostschicht bleibt der Bearbeitungshorizont locker und es ist weniger bis gar kein technischer Einsatz notwendig. Durch die Versorgung mit Kompost ist kein Zukauf von zusätzlichen, betriebsfremden Düngemitteln notwendig. Gleichzeitig zeigten die Versuche, dass das Ertragspotential in diesen Systemen höher war (vergleiche Tabelle 6). Als weiterer Vorteil ist zu nennen, dass sich die Kulturarbeit durch derartige Systeme auf ein Minimum reduzieren lässt. Wir konnten beobachten, dass sich die dunklen Dauerbeete im Frühjahr rascher erwärmen, im Sommer jedoch auch schneller austrocknen. Dies zeigte sich in einem höheren Bewässerungsaufwand, sowie einem schlechteren Gelingen von Direktsaaten. Dem könnte durch das Ausbringen einer Mulchschicht, engeren Bestandesdichten, die für mehr Schattengare sorgen, bzw. durch das Abdecken mit Vlies oder dergleichen nach der Saat, um die Feuchtigkeit auf der Fläche besser zu halten, entgegengewirkt werden.

Tabelle 25: Übersicht über die Ertragswerte der unterschiedlichen Kulturen im Vergleich; Sa: Salat, K: Karotte, MK: Mischkultur, P: Porree, Se: Sellerie, Z: Zwiebel, Pa: Pastinak

Kulturart	Anbauzeitpunkt	Ertrag [kg/m ²]		75 cm Beet
		15 cm Kompost- auflage	0,5 cm Kompost- auflage	
Grazer Krauthauptel	12.Mai.22	4,5	3,4	MK: Sa-K-Sa
Grazer Krauthauptel	20.Jul.22	1,7	1	MK: Sa-K-K-Sa
Grazer Krauthauptel	05.Apr.24	3	3	2 Reihen
Grazer Krauthauptel	05.Apr.24	3,8	3,5	3 Reihen
Karotten	12.Mai.22	1,5	1,5	MK: Sa-K-Sa
Karotten	12.Mai.22	3,2	2,2	MK: Sa-K-K-Sa
Knollensellerie	12.Mai.22	3,9	2,1	MK: P-Se-P
Knollensellerie	12.Mai.22	3,1	1,9	MK: P-P-Se-P-P
Porree	12.Mai.22	3,4	3,3	MK: P-Se-P
Porree	12.Mai.22	5,8	4,8	MK: P-P-Se-P-P
Bundzwiebel	06.Okt.23	1,3	1	MK: K-Z-Z-K
Bundzwiebel	07.Okt.23	1	0,9	MK: K-K-Z-Z-K-K
Pastinak	30.Mär.23	2,2	1,1	MK: Pa-Z-Pa
Pastinak	30.Mär.23	2,3	0,9	MK: Pa-Pa-Z-Pa-Pa
Rote Rübe	19.Jul.23	7,3	2,2	3 Reihen
Rote Rübe	15.Jul.24	9,8	4,5	3 Reihen
Rote Rübe	15.Jul.24	12	5	4 Reihen
Edamame	19.Jul.23	2,4	1,4	2 Reihen
Grünkohl	05.Sep.23	4,2	3,6	2 Reihen
Mangold	05.Sep.23	1,2	0,9	3 Reihen
Knollenfenchel	05.Apr.24	1,9	1,5	2 Reihen
Knollenfenchel	05.Apr.24	1,5	2	3 Reihen

Es wurden im Rahmen des Projektes unterschiedliche Mischkulturvarianten ausprobiert. Konkret waren dies:

- Salat mit Karotte
- Porree mit Knollensellerie
- Bundzwiebel mit Karotte
- Pastinak mit Zwiebel

Wie erfolgreich diese Kombinationen funktionieren, hängt sehr stark vom Konkurrenzverhalten der jeweiligen Kulturen ab. Der Anbau von Salat mit Karotte funktionierte gut, solange die Karotten noch klein waren, in einem späteren Stadium, wo der zweite Satz Salat wieder direkt neben Karotte gepflanzt wurde, war die Konkurrenz der Karotte für die Entwicklung des Salates zu groß. Hier könnte eine andere, direkt gesäte Frucht, die ebenfalls etwas länger Zeit für ihre Entwicklung benötigt, vom Vorteil sein.

Die Kombination von Porree mit Knollensellerie funktionierte recht gut. Ebenfalls vielversprechend ist die Kombination von Bundzwiebel und Karotte für den Winteranbau. Hier ist für den erfolgreichen Anbau jedoch der richtige Anbauzeitpunkt ein Schlüsselfaktor. Empfehlenswert wäre hier ein Termin spätestens Anfang September. Die Kombination von Pastinak mit Zwiebel war weniger erfolgreich, da Pastinak durch eine starke Laubentwicklung ein sehr schwieriger Partner für andere Kulturen auf so engem Standraum ist.

Aufgrund der sehr schwierigen klimatischen Bedingungen in den Versuchsjahren 2023 und 2024 sind jedenfalls weiterführende Versuche notwendig, um für die bestehenden Betriebe bzw. angehende Marktgärtnereien Anleitungen für eine erfolgsversprechende Bepflanzung zu erarbeiten. Themen für weitere Untersuchungen könnten weitere Mischkulturvarianten, die auf den schmalen Beeten weniger mit einander konkurrieren, beziehungsweise sich in einer zeitlichen Abfolge entwickeln, sein, oder weiterführende Versuche mit unterschiedlichen Bestandesdichten. Hierbei ist es wichtig die Setzabstände so zu verringern, dass die Flächenleistung zwar gesteigert, die Einzelkulturen jedoch ausreichend Platz für eine gute Entwicklung und somit passable Einzelfruchtgewichte erreichen.

Zweifelsohne handelt es sich bei Marktgärtnereien um hocheffiziente Produktionssysteme, die maßgeblich zur Unabhängigkeit und zur Versorgungssicherheit beitragen. Marktgärtnereien produzieren Vielfalt auf kleinsten Raum und sind dadurch gegenüber Klimaveränderungen und Krisensituationen widerstandsfähiger.

2.3 Reiswanze: zwei Maßnahmen gegen die grüne Reiswanze im Vergleich

Autorinnen: Christine Judt (FIBL), Hannah Bernhold (Bio Austria), Doris Lengauer (VST Wies)

In den letzten Jahren sind das Auftreten und die Schäden durch die grünen Reiswanze (*Nezara viridula*), einer Baumwanze, gerade im Osten und Südosten Österreichs immer problematischer geworden. Die ursprünglich aus Afrika stammende Wanze breitet sich in Österreich seit ihren ersten Sichtungen 2015 rasant aus. Mittlerweile wurde ihr Vorkommen auch im Westen Österreichs bestätigt.

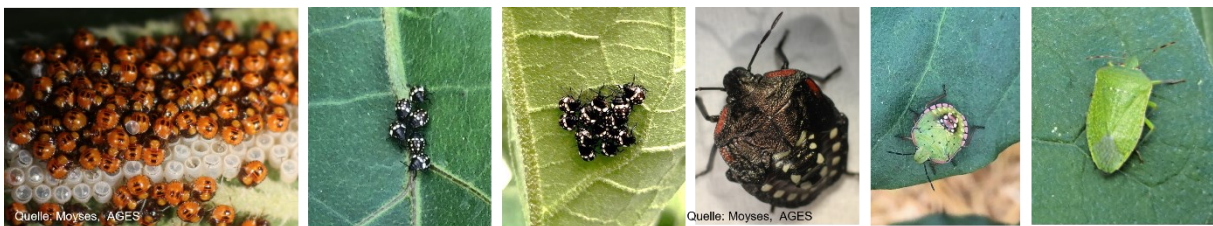


Abbildung 86: unterschiedliche Stadien der grünen Reiswanze

Der Schadensdruck wurde in den letzten Jahren immer höher. Grund dafür sind die höheren Überlebenschancen bei milderen Wintern und der immer früher beginnende Vermehrungszyklus der Tiere, die etwa in geheizten Konstruktionen (angrenzende Gebäude, Gewächshäuser) überwintern. Dementsprechend finden erste Vermehrungen der Reiswanzen bereits Anfang März statt. In weiterer Folge entwickeln sich nach der Eiablage mehrere Nymphenstadien bis mit den adulten Tieren wieder ein neuer Generationszyklus beginnt. Bedingt durch die warmen Temperaturen waren 2024 sogar 3 Generationen möglich. Wenn man bedenkt, dass aus einem Eigelege 60 bis 90 Jungtiere schlüpfen, ist es nicht weiter verwunderlich, dass es zu einem Massenaufreten und damit verbunden, zu großen Schäden in der Landwirtschaft kommen kann.

Wirtspflanzen und Schadbild

Die Reiswanze ist bei ihrer Nahrung nicht sehr wählerisch, ihre Vorlieben gelten im Gemüsebau vor allem Hülsenfrüchten (z. B. Bohnen, Sojabohnen), Nachtschattengewächsen (z. B. Paradeiser, Paprika, Melanzani, Kartoffel) und Kürbisgewächsen wie etwa Zucchini und Gurken. Sie machen aber auch vor diversen Beeren, Wein, Obstkulturen, Ziersträuchern, wie Hibiskus, Kräutern, usw. nicht halt. Gerade für kleinere Vielfaltsbetriebe stellt die Reiswanze daher ein zunehmendes Problem dar.

Das Schadbild entsteht durch von den Nymphen und adulten Tieren verursachten Saugschäden an frischen Trieben, Früchten, Samen und Blätter. Dadurch kommt es zu Verkorkungen, Deformationen, Geschmacksbeeinträchtigung bis hin zur Vermarktungsunfähigkeit und in weiterer Folge zu Ertragsverlusten. Dass durch die Saugtätigkeit der Wanzen Viren übertragen werden, ist bislang nicht bekannt, wohl aber bilden die verletzten Stellen Eintrittspforten für weitere Krankheitserreger.

Bekämpfungsstrategien

Neben chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen, die jedoch nur auf die Nymphenstadien ausreichende Wirkung erzielen, gilt die Hoffnung einem Nützling, der aus dem Ursprungsgebiet der Reiswanze stammt und seit einiger Zeit ebenfalls in Europa anzutreffen ist: der Schlupfwespe *Trissolcus basalus*. Da ihr natürliches Vorkommen für eine Regulation der Reiswanze jedoch noch zu gering ist, wird empfohlen, diese für den Einsatz im geschützten Anbau zuzukaufen. Dies ist seit diesem Jahr für gewisse Kulturen im Freiland und unter Glas, sowie in allen Ackerkulturen erlaubt. Je nach Einsatzgebiet und Fläche wird die Schlupfwespe entweder als Puppe oder als adultes Tier eingesetzt. Wird sie als Puppe ausgebracht, müssen die Wespen erst schlüpfen und sich anschließend verpaaren, bevor die *Trissolcus* – Weibchen ihre Eier in die Eigelege der Wanzen ablegen können. Die Entwicklung der Wespen in den Eigelegen dauert je nach Temperatur ca. zwei Wochen. Bei einer Temperatur von 25 °C leben diese ungefähr 4 Wochen. Ihre Parasitierungsleistung nimmt mit zunehmendem Alter und steigenden Temperaturen (> 30 °C) ab. Dies ist vor allem für den Einsatz im geschützten Bereich wichtig zu beachten. Wie bei herkömmlichem Nützlingseinsatz (z. B. der Ausbringung von Raummilben, Erzwespen und dergleichen) bleiben die Seitenlüftungen; Eingangstüren oder Lüftungsklappen unabgedeckt (ohne Netz).



Abbildung 87: parasitierte Reiswanzeneier

Ausgebracht werden die ersten Schlupfwespen sobald Wanzen gesichtet werden. Die Ausbringungsmenge beträgt im Glashaus/Folientunnel 0,5 bis 2 Schlupfwespen pro Quadratmeter, wobei diese Maßnahme mindestens alle zwei Wochen wiederholt werden

sollte. Eine erfolgreiche Parasitierung erkennt man an den schwarz verfärbten Wanzeneiern (Abbildung 87)

Versuch in der Versuchsstation für Spezialkulturen

Gemeinsam mit weiteren Gemüsebauakteuren (FIBL Österreich, Berater von Landwirtschaftskammern und BIO Austria, der Fachexpertin fürs Reiswanzenmonitoring der AGES und Experten von Biohelp GmbH) wurden für 2024 mehrere Versuche für die Praxis auf die Beine gestellt.

Ein Standort davon war die Versuchsstation für Spezialkulturen, wo der Einsatz der Schlupfwespe *Trissolcus basalis* im Vergleich zu einer Volleinnetzung auf das Auftreten sowie Schäden der Reiswanze untersucht wurde. Dafür wurden zwei baugleiche Folientunnel herangezogen (Abbildung 88).



Abbildung 88: zwei baugleiche Folientunnel VST

Bereits vor Pflanztermin wurde für die Einnetzung laut Empfehlung der AGES ein Kohlfliengenschutznetz mit einer Maschenweite von 1,35 mm x 1,35 mm der Marke Ornata

Plus (GBC Graz) verwendet, das sowohl an den Seiten-, als auch an den Giebellüftungen angebracht wurde. Um ein Einwandern der Reisswanze entlang den Türspalten der Schiebetüren auszuschließen, wurden diese abgedichtet.

Der Einsatz von *T. basalis* im nicht eingenetzen Folientunnel startete Mitte Mai und erfolgte bis Anfang Juli 2-wöchentlich und ab Auftreten der Wanzen 1-wöchentlich.

In beiden Folientunnel wurden Mitte Mai dieselben Kulturen gepflanzt. Diese waren 2 Reihen Stangenbohne (Meterbohnen), 3 Reihen Blockpaprika, 1 Reihe Melanzani und 1 Reihe Erdkirsche.

Es wurden in beiden Varianten folgende Parameter erhoben:

- ❖ Auftreten der Reisswanze (Nymphen und Adulten)
- ❖ Generelles Schädlingsaufkommen
- ❖ Ertrag

Ergebnisse

Durch die Einnetzung konnte das Einwandern der grünen Reisswanze in den Folientunnel fast gänzlich verhindert werden. Erste Tiere waren im Folientunnel mit Nützlingsausbringung Mitte Juli zu sehen, im eingenetzen Tunnel hingegen waren diese, vermutlich über Kultur- und Erntearbeiten eingeschleppt, erst Ende August zu finden.

Viele Praktiker stehen einer Einnetzung recht skeptisch gegenüber, da sie befürchten, dass sich einmal eingeschleppte Schädlinge durch das Fehlen natürlicher Gegenspieler übermäßig vermehren können und die fehlende Luftzirkulation darüber hinaus noch den Krankheitsdruck erhöht. Weiters werden der Aufwand für die Fixierung des Netzes, sowie die Kosten dafür kritisch betrachtet. Dem wurde in unserem Versuch durch vorbeugende Nützlingsausbringung (z. B. Raubmilben) in beiden Varianten vorgebeugt und dennoch konnte beobachtet werden, dass der Schädlings- und Krankheitsdruck im eingenetzen Tunnel deutlich höher war als in der uneingenetzen Variante mit Schlupfwespenausbringung. Vor allem Blattläuse und Spinnmilben wurden im eingenetzen Folientunnel zunehmend ein Problem, das über Pflanzenschutzmittel bekämpft wurde.

Dennoch lieferten die Kulturen im eingenetzen Tunnel tendenziell höhere Erträge als im Tunnel mit Schlupfwespen – Ausbringung. Eine Verfrühung der Ernte durch mögliche klimatische Vorteile der Einnetzung konnte allerdings nicht beobachtet werden.

Resümee

Der Versuch zeigte, dass durch die Anbringung einer Einnetzung ein Zuwandern der Reisswanze gut verhindert werden kann, bringt allerdings aufgrund des höheren Schädlings- und Krankheitsdrucks auch einen höheren Pflanzenschutzmittelaufwand mit sich.

Abzuwägen wären außerdem die Kosten für die Nützlingsausbringung im Vergleich zum Aufwand und den Kosten für eine Einnetzung.

Darüber hinaus sind sowohl hinsichtlich des Nützlings als auch der Grünen Reisswanze noch viele weitere Fragen, wie beispielsweise der Populationsdynamiken, der Ausbringung im Freiland, der Nützlingsförderung, etc. zu klären und eine Fortsetzung der Versuchsanstellungen geplant.

2.4 Salat

2.4.1 Biostimulanzien bei Grazer Krauthäuptel

(DI Andreas Oswald, LK Steiermark, Gartenbauabteilung)



Ausgangssituation und Fragestellung

Sommerpflanzungen des Salates Grazer Krauthäuptel sind immer häufiger Hitzeperioden ausgesetzt, die zu hohen Ausfällen aufgrund physiologischer Probleme führen. Insbesondere Innenbrand tritt häufig auf, und verursacht große Schäden.



Abbildung 89 Salat mit Innenbrand ist unverkäuflich. Ausfälle von 30 – 100% sind im Sommer möglich.

Wie 2023 wurde im Jahr 2024 der Effekt von regelmäßigen Anwendungen von Biostimulanzien auf die Entwicklung von Innenbrand getestet. Ein Präparat sollte über eine Förderung der Wurzelbildung die Ca- bzw. Wasserversorgung der Pflanzen verbessern, das zweite die Stresstoleranz der Pflanzen erhöhen, und so Ausfälle durch Innenbrand reduzieren.

Versuchsanstellung

Zwei Biostimulanzien wurden getestet. Als Kontrolle dienten Pflanzen, die mit Wasser behandelt wurden. Die drei Varianten wurden viermal wiederholt. Die zwölf Parzellen mit jeweils 30 Pflanzen wurden an 2 Standorten randomisiert geblockt angelegt. Zur Bonitur wurden 15 Pflanzen aus jeder Parzelle erhoben.

Der Versuch wurde an zwei Standorten ausgepflanzt: 8077 Gössendorf und 8141 Premstätten. Am Standort Premstätten erfolgte die Pflanzung nach Betriebsstandard auf biologisch abbaubare Mulchfolie. Die Pflanzung erfolgte am 4. Juli, die erste Behandlung fand am 9. Juli nach Anwachsen der Pflanzen, die zweite Behandlung am 16. Juli statt. Geerntet wurde am 31. Juli.

Zur Ernte wurden Kopfdurchmesser, Kopfgewicht, Auftreten von Innenbrand, Vorhandensein von Schädlingen sowie Länge des Vegetationskegels erhoben.

Tabelle 26: verschiedene Varianten des Versuchs mit Biostimulanzen

Variante	Produkte	Behandlung
1	Super Fifty Prime	2l/ha; 0,4 %
2	Trichostar	5l/ha; 0,5 %
3 - Kontrolle	Wasser	500l/ha

Das Produkt Trichostar wurde nicht aufs Blatt appliziert, sondern zum Wurzelhals gegossen, um die Wurzeln möglichst direkt zu erreichen. Super Fifty Prime und Wasser wurden als Blattbehandlung appliziert.

Methode

Der Anbau bei den Betrieben erfolgte am 4. Juli mittels Pflanzmaschine auf die entsprechend vorbereiteten Flächen. Die Pflanzung erfolgte örtlich jeweils mitten im aktuellen Anbau-Satz, um eine Beeinflussung durch Randeffekte auszuschließen. In der dritten Pflanzwoche wurde jeweils ein Hagelschutznetz aufgelegt.



Abbildung 90: Versuchsfläche in Premstätten, eine Woche nach Pflanzung



Abbildung 91: Versuchsfläche in Gössendorf, eine Woche nach Pflanzung

Zur Ernte, die am 31. Juli stattfand, zeigten die Standorte jeweils ein sehr einheitliches Bild. Optisch konnten keine Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden.

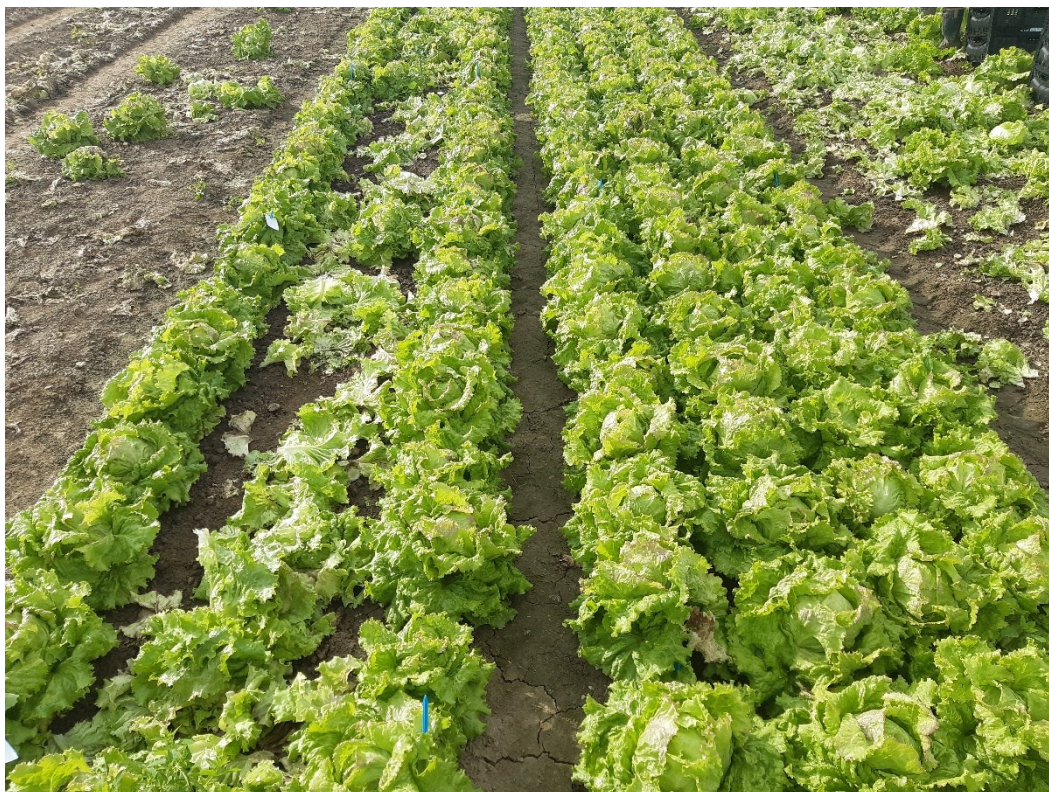


Abbildung 92 Versuchsfläche in Gössendorf, zur Ernte am 31. Juli

Zur Messung der Vegetationskegel wurden 20 Pflanzen je Variante nach der Ernte halbiert. Gemessen wurde von der Schnittkante, bis zur Terminalknospe im Kopfinnenen.



Abbildung 93 Unterschiedlich lange Vegetationskegel zweier Salatköpfe

Ergebnisse

Im Saisonverlauf 2024 trat insgesamt wenig Innenbrand auf. Dies betraf auch den größten Teil des Versuchszeitraumes, wobei mit Erreichen der Erntereife das Innenbrandauftreten stärker wurde. Die Wachstumsbedingungen stellten sich insgesamt sehr günstig dar, insbesondere da alle Flächen zusätzlich bewässert wurden, um fehlende Niederschläge auszugleichen.

Merkmale nach Varianten und Standort

Die Applikationen mit den Biostimulanzien brachten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Kopfgewicht (Abbildung 94), Länge des Vegetationskegels (Abbildung 95) oder des Auftretens von Innenbrand (Abbildung 96). Zwischen den Standorten zeigen sich signifikante Unterschiede: In Gössendorf erreichten die Salate ein höheres Kopfgewicht und der Vegetationskegel war tendenziell länger. In Premstätten gab es für das untersuchte Merkmal Innenbrand häufiger höhere Werte als in Gössendorf.

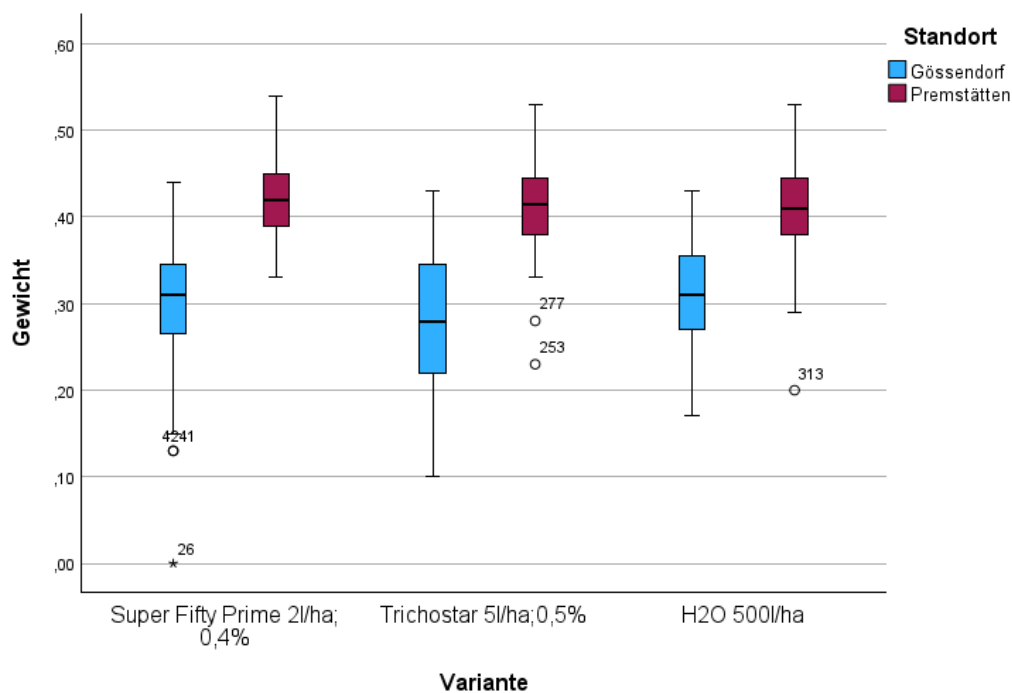


Abbildung 94: Einzel - Kopfgewicht in kg nach Standort und untersuchter Variante

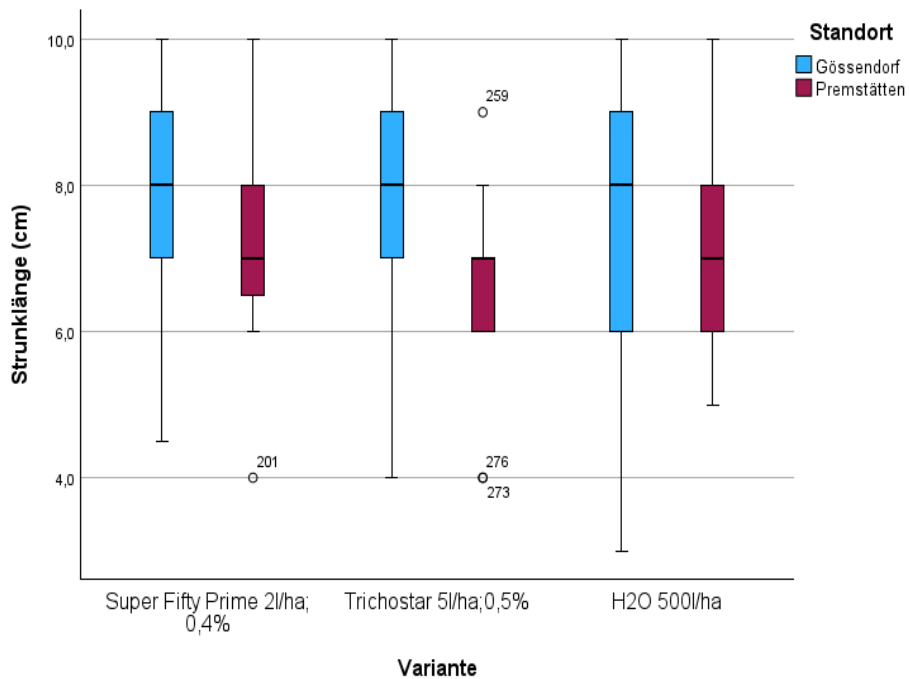


Abbildung 95: Innenstrunklänge nach Standort und untersuchter Variante

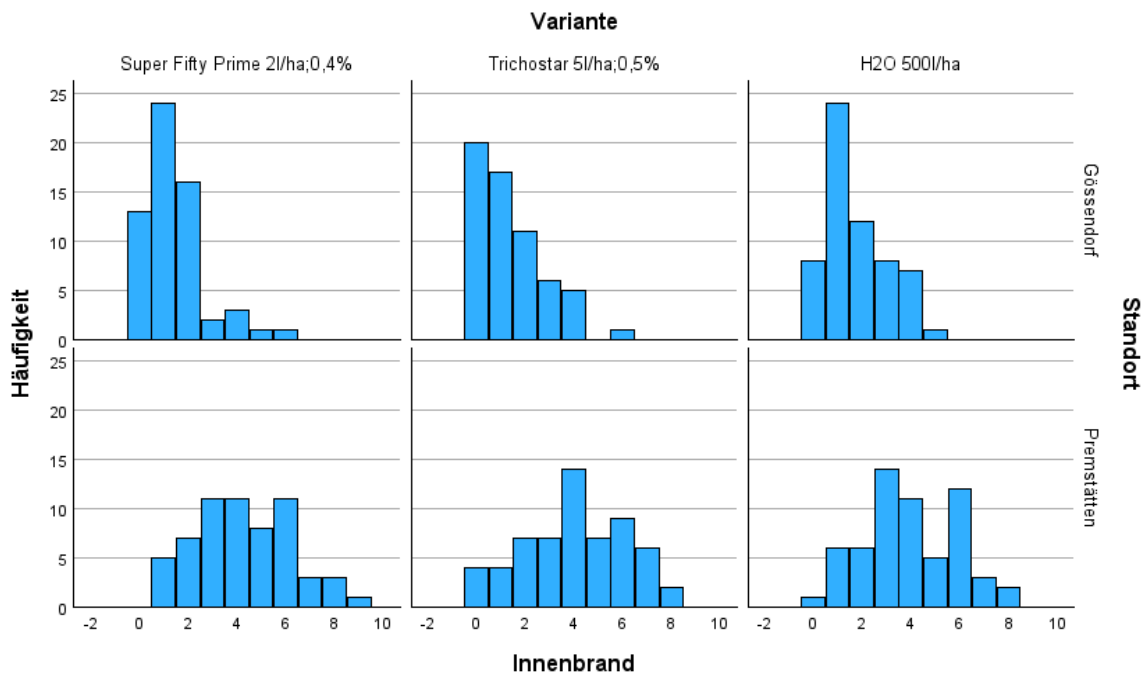


Abbildung 96: Auftreten von Innenbrand nach Standort und Variante

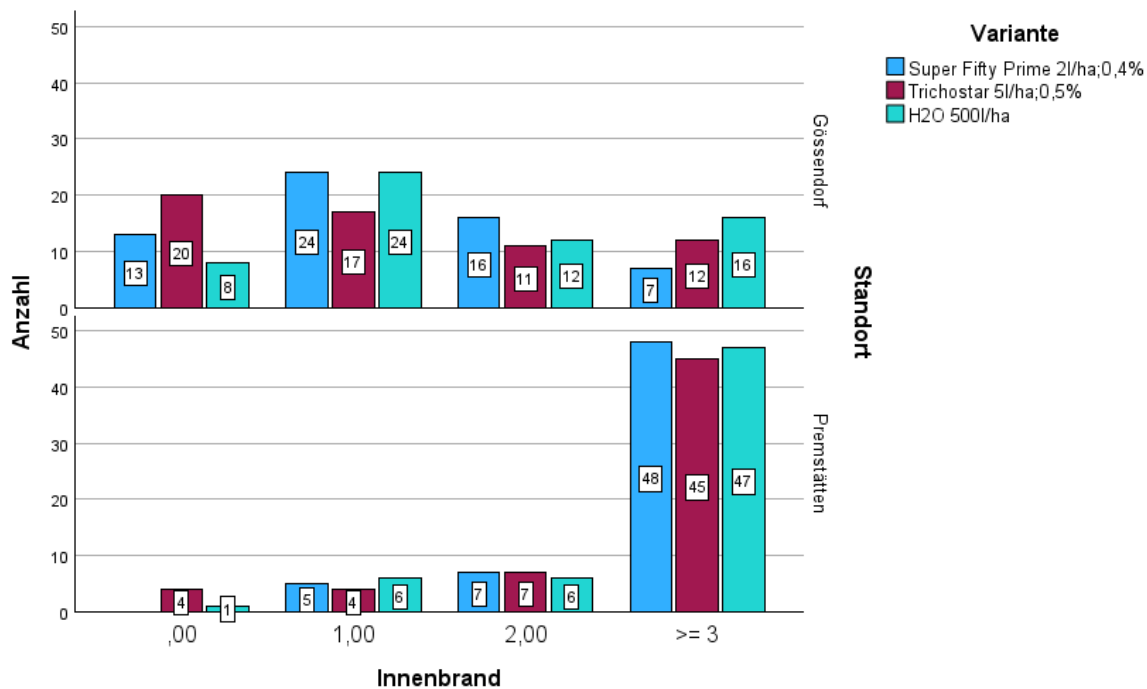


Abbildung 97: Anzahl der Köpfe mit Innenbrand nach Befallsstärke und Standort; 0: kein Innenbrand bis 9: sehr großer Anteil an Innenbrand

Diskussion und Schlussfolgerung

Ein Unterschied der Varianten auf die Häufigkeit von Innenbrand konnte auch 2024 nicht nachgewiesen werden.

Dieser Versuch wurde in Zusammenarbeit mit der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies und der Landwirtschaftskammer Steiermark durchgeführt. Ein Herzliches Danke ergeht an die Betriebe, die bei diesem Praxisversuch mitgewirkt haben. Die statistische Auswertung wurde von Dr. Sigrid Kern, Referat Statistik und Geoinformationen, A17, Land Steiermark, durchgeführt.

2.4.2 Stickstoffmineralisierung Grazer Krauthauptel

Hintergrund

Dieser Versuch aus 2024 stellt die Wiederholung eines Versuchs aus 2023 dar, um die dort gesammelten Ergebnisse in einem zweiten Jahr zu überprüfen.

Die österreichischen Gemüsebäuerinnen und Bauern stehen im Spannungsfeld zwischen wirtschaftlicher Produktion von gesundem und qualitativ höchstwertigem Gemüse und hohen gesellschaftlichen Erwartungen bezüglich Schutzes von Umwelt, Boden und Trinkwasser.

Besonderer Brennpunkt ist das Thema Düngung: Einerseits besteht zwischen Düngung und Ertrag ein enger Zusammenhang, andererseits ist ein Zuviel an Dünger weder für die Kulturpflanze noch für die Umwelt förderlich. Im Sinne eines ressourceneffizienten Betriebsmitteleinsatz liegt letzteres nicht im Interesse von landwirtschaftlichen Betrieben.

Die Frage um das nötige/zulässige Maß wird von unterschiedlichen Parteien jedoch unterschiedlich beantwortet, und sorgt z.B. in Form von gesetzlichen Einschränkungen der Düngemenge immer wieder für Kontroversen.

Während der (Stickstoff)Bedarf der Kulturpflanzen relativ gut bekannt ist, ist die Frage der natürlichen Nachlieferung von Nährstoffen aus dem Boden weniger genau erforscht, bzw. aufgrund unterschiedlicher Böden in unterschiedlichen klimatischen Regionen schwer zu beantworten.

Im vorliegenden Versuch wurden verschiedene Berechnungsansätze zur Feststellung der nötigen Düngemenge, die in pauschalen Empfehlungen oder Verordnungen festgehalten sind, in der Kultur Grazer Krauthauptel miteinander verglichen.

Versuchsfrage

Im vorliegenden Versuch wurden verschiedene Berechnungsmethoden für die nötige Stickstoff-Düngemenge für einen wirtschaftlichen Ertrag herangezogen, und am Beispiel von Kopfsalat (Grazer Krauthauptel) in der Praxis getestet.

Versuchsdesign

3 Wiederholungen

Jede Wiederholung 30 Pflanzen

90 Pflanzen je Variante und Standort

450 Pflanzen je Standort

2 Standorte:

- Betrieb in Graz

- Versuchsstation Wies

April und August

An 2 Standorten wurden jeweils 4 verschiedene Berechnungsmethoden (Varianten) getestet. Jede Variante, bestehend aus 30 Pflanzen, wurde dreimal wiederholt. Zusätzlich wurde eine Nullvariante angelegt. Die 15 Wiederholungen wurden an jedem Standort in einem fortlaufenden Beet randomisiert angelegt.

Der Versuch wurde wie auch 2023 zu zwei verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt, um den Effekt unterschiedlicher Witterung und Temperatur besser erfassen zu können. Die erkennbaren Tendenzen bzw. soweit möglich Ergebnisse nach zwei Versuchsjahren sind in diesem Bericht zusammengestellt.

Stickstoff-Düngeberechnung

Variante 0 Keine Düngung

Variante 1 Düngung nach NAPV mit der Annahme N-min=0

Variante 2 Düngung nach NAPV mit Bodenprobenergebnis als Ausgangspunkt

Variante 3 Düngung nach NAPV mit berechnetem N-min lt. NAPV als Ausgangspunkt

Variante 4 Düngung nach NAPV mit berechnetem N-min lt. NAPV minus Mineralisation lt.

Literatur

Düngung nach Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung (NAPV): Für die mittlere Ertragslage mit 26-44 t/ha wird der Stickstoff-Sollwert mit 100 kg/ha definiert. Vom Sollwert ist die berechnete bzw. ggf. gemessene Stickstoffmenge im Boden abzuziehen. In einer Variante wurde zusätzlich ein N-min Wert von 0 angenommen, für die 4. Variante wurde die natürliche Mineralisation lt. Literatur zusätzlich in Abzug gebracht. Diese ist aufgrund der unterschiedlichen Temperatur für jeden Monat anders eingestuft.

Laut Berechnung betrug die Düngemenge somit immer 100 kg Stickstoff/ha. Die tatsächliche Düngemenge ausgehend von der Bodenuntersuchung unterschied sich jedoch in jeder Variante. (N-min Bodenuntersuchung + Düngung)

Tabelle 27: unterschiedliche Varianten und ihre Düngemengen am Standort Graz und Wies

Pflanzung April Graz		Pflanzung August Graz	
Variante R0	60 kg N/ha	Variante R0	15 kg N/ha
Variante R1	160 kg N/ha	Variante R1	115 kg N/ha
Variante R2	100 kg N/ha	Variante R2	100 kg N/ha
Variante R3	140 kg N/ha	Variante R3	94 kg N/ha
Variante R4	122 kg N/ha	Variante R4	66 kg N/ha
Pflanzung April Wies		Pflanzung August Wies	
Variante W0	23 kg N/ha	Variante W0	48 kg N/ha
Variante W1	123 kg N/ha	Variante W1	148 kg N/ha
Variante W2	110 kg N/ha	Variante W2	100 kg N/ha
Variante W3	103 kg N/ha	Variante W3	82 kg N/ha
Variante W4	85 kg N/ha	Variante W4	54 kg N/ha

Bodenproben

Vor Beginn des Versuches wurde eine Bodenanalyse in Haidegg durchgeführt (N-min 0-30). Die Ergebnisse dienten als Berechnungsgrundlage für die verschiedenen Versuchsvarianten.

Zur Mitte und zum Ende des jeweiligen Versuchs wurde von jeder Wiederholung eine Bodenprobe gezogen, und in einer Mischprobe der jeweiligen Variante analysiert.

Bonitur

Die Bonituren fanden an je 2 Terminen statt. Zur Bonitur wurden Blattproben genommen, und eine Blattsaftanalyse mit LAQUAtwin-Geräten auf Nitrat, Kalium, Calcium, Natrium und pH-Wert durchgeführt. Bei der Feldbonitur wurde vor allem auf die Einheitlichkeit und die Unterschiede zwischen den Varianten geachtet; zusätzlich wurde neben der Wuchsstärke bzw. der Ausbildung des Kopfes bei der Endauswertung auch das Einzelkopfgewicht an einer repräsentativen Anzahl von Pflanzen bonitiert (1-wenig bis 9-viel), bzw. gemessen.

Ergebnisse

N-Berechnungsmethoden

Die verschiedenen N-Berechnungsmethoden wurden hinsichtlich der Parameter Kopfgewicht, Nitratgehalt im Blattsaft und N-min zu Kulturende miteinander verglichen. Der Vergleich der Parameter erfolgte aufgrund sehr unterschiedlicher Standorte bzw. Witterungsbedingungen je Standort und Anbauzeitpunkt.

Kopfgewicht

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.98 zeigt die statistischen Unterschiede der Kopfgewichte im Frühjahr zueinander.

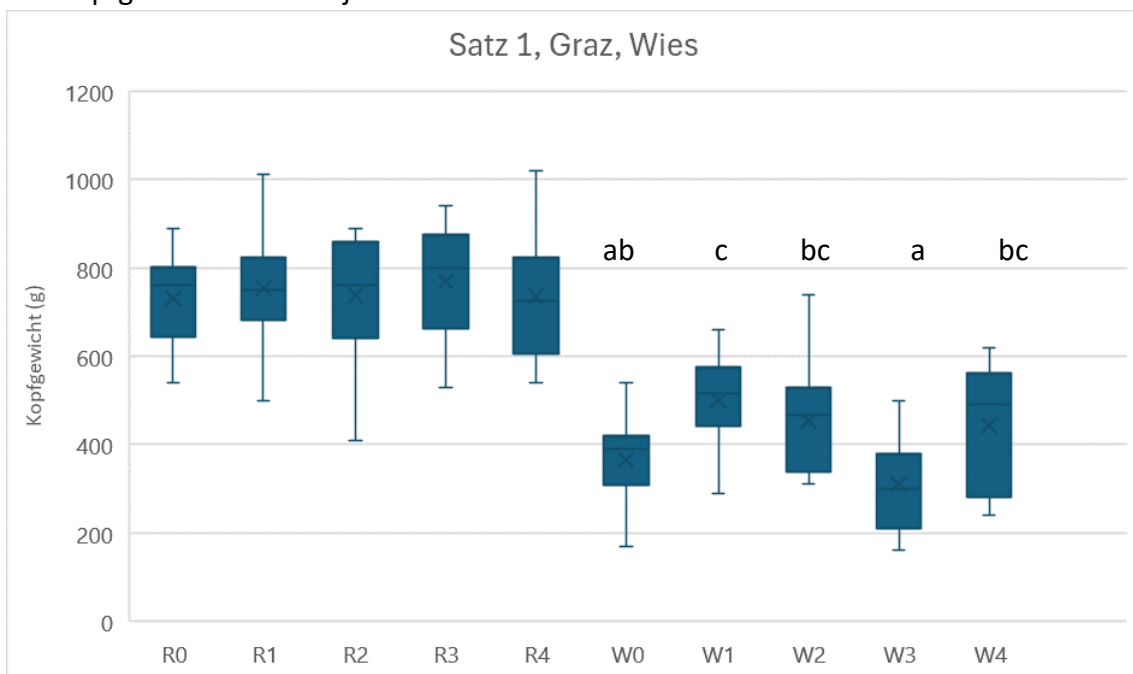


Abbildung 98: Vergleich der Kopfgewichte am Praxisstandort im Frühjahr unter Angabe der statistischen Unterschiede ($p < 0,05$).

Abbildung 99 zeigt die statistischen Unterschiede der Kopfgewichte im Sommer. Die Kopfgewichte unterschieden sich im Sommer nur an der Versuchsstation signifikant voneinander.

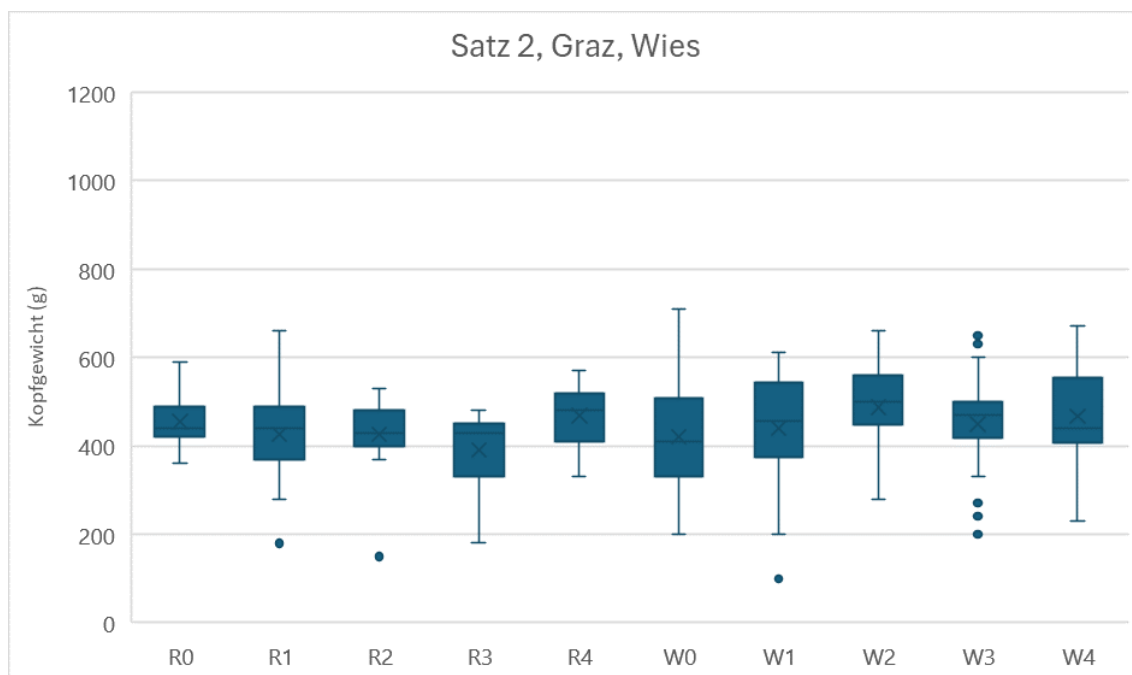


Abbildung 99: Vergleich der Kopfgewichte am Praxisstandort im Sommer. Die Kopfgewichte unterschieden sich an den jeweiligen Standorten nicht signifikant voneinander ($p < 0,05$).

Abbildung 100 und 101 zeigen die Kopfgewichte für die verschiedenen Düngestufen am Praxisstandort (R) und an der Versuchsstation Wies (W) in Verbindung mit der Düngemenge, jeweils für den Frühjahrs- bzw. den Sommersatz. Zusätzlich ist für jede Variante die tatsächliche Stickstoffmenge zu Kulturbeginn (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), und der N-min Gehalt zur Ernte gezeigt.

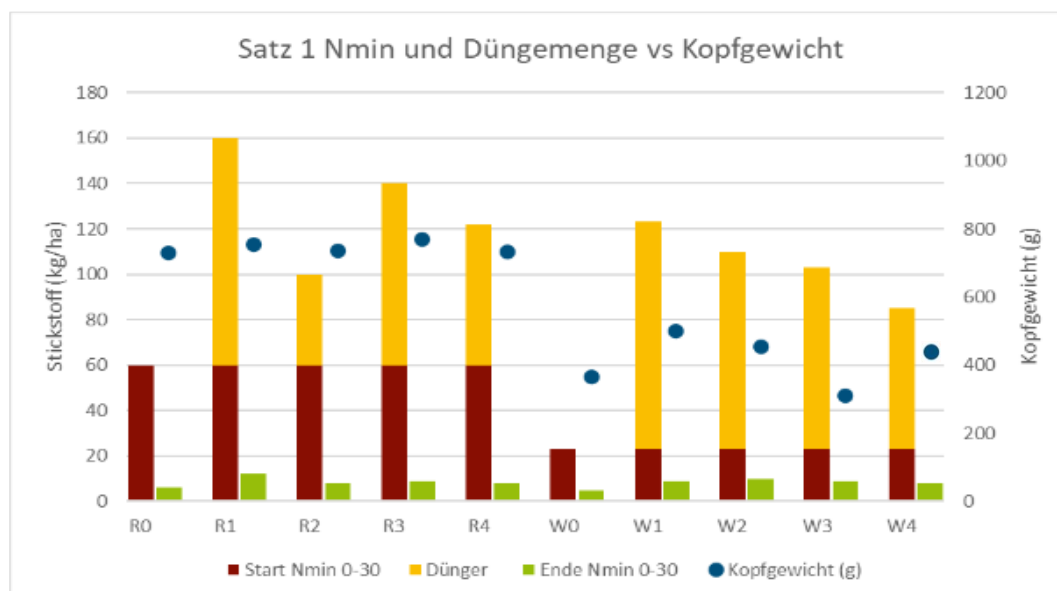


Abbildung 100: Kopfgewichte für die verschiedenen Düngestufen an 2 Standorten im Frühjahr. Stickstoffmengen zu Beginn und Ende des Satzes sind für jede Variante dargestellt. Buchstaben geben statistische Unterschiede der Kopfgewichte ($p < 0,05$) an, wo vorhanden.

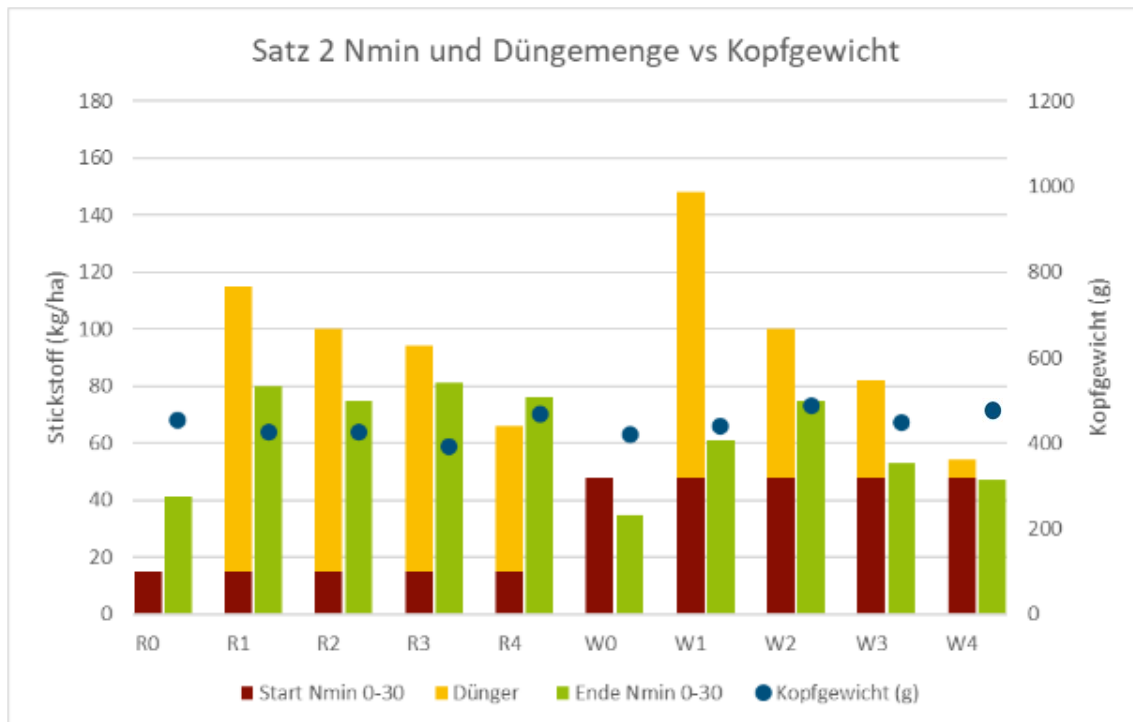


Abbildung 101: Kopfgewichte für die verschiedenen Düngestufen an 2 Standorten im Sommer. Stickstoffmengen zu Beginn und Ende des Satzes sind für jede Variante dargestellt.

Abbildung 100 zeigt, dass im Spätsommer am Praxisstandort niedrigere Kopfgewichte erreicht wurden. Hier fällt auf, dass die berechneten Varianten für den Sommersatz 2024 eine deutlich niedrigere tatsächliche Gesamtstickstoffmenge aufweisen als für das Frühjahr 2024 bzw. das Jahr 2023. Im Frühjahr verblieb sehr wenig Stickstoff im Boden und es wurden hohe Kopfgewichte erzielt. Im Sommer fielen die Kopfgewichte deutlich niedriger aus, und es verblieb wesentlich mehr Stickstoff im Boden. Die trockenen Bedingungen in der zweiten Kulturhälfte im Sommer 2024 dürften dazu beigetragen haben, dass die Pflanzen den vorhandenen Stickstoff nur unzureichend aufnehmen konnten. In der Versuchsstation wurden jedoch im Sommer höhere Kopfgewichte erzielt. Dennoch war der N-min Gehalt zur Ernte im Boden im Sommer wesentlich höher als im Frühjahr.

Interessanterweise zeigte die Düngemenge keinen Einfluss auf das durchschnittliche Kopfgewicht. Da auch die Nullvariante sehr gute Erträge brachte, bzw. hohe N-min Gehalte zur Ernte zeigt, ist neben einer hohen Mineralisation aus dem Boden möglicherweise auch eine Beeinflussung durch die benachbarten Beete aufgetreten.

Nitratgehalt Blatt

Abbildung 102 und 103 zeigen die Nitratgehalte im Blattsaft für die verschiedenen Düngestufen am Praxisstandort (R) und an der Versuchsstation Wies (W), jeweils für den Frühjahrs- bzw. Sommersatz. Zusätzlich ist für jede Variante die tatsächliche Stickstoffmenge zu Kulturbeginn (siehe Tabelle 27), und der N-min Gehalt zur Ernte gezeigt.

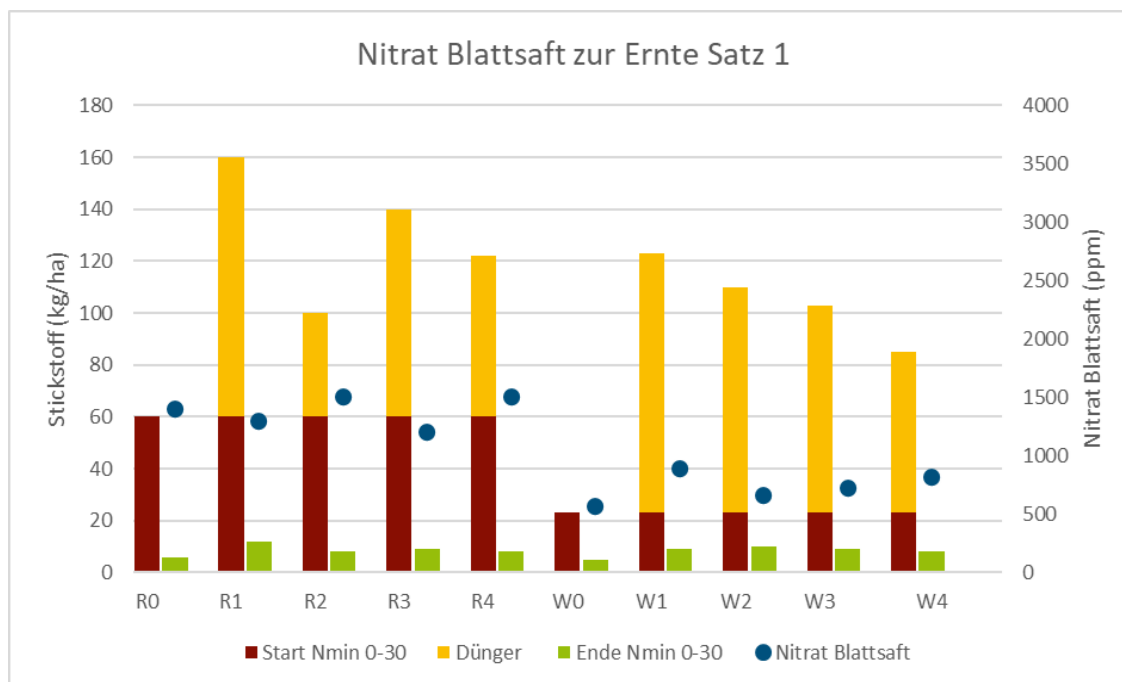


Abbildung 102: Nitratgehalte im Blattsaft für die verschiedenen Düngestufen an 2 Standorten im Frühjahr. Stickstoffmengen zu Beginn und Ende des Satzes sind für jede Variante dargestellt.

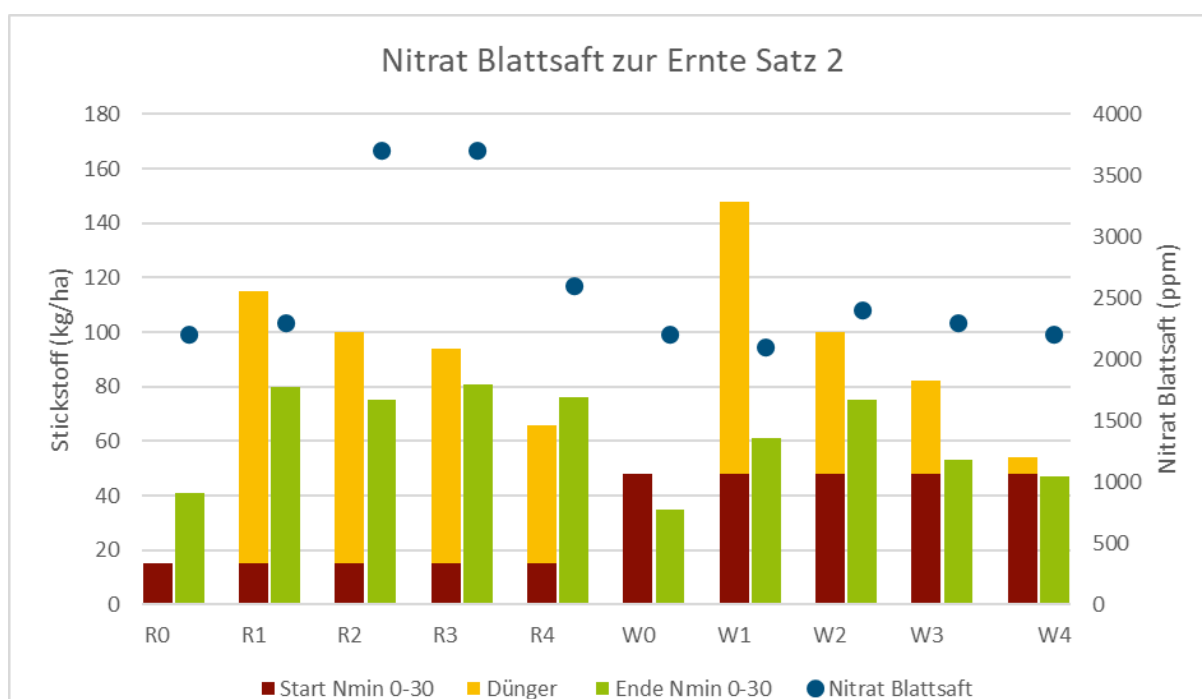


Abbildung 103: Nitratgehalte im Blattsaft für die verschiedenen Düngestufen an 2 Standorten im Sommer. Stickstoffmengen zu Beginn und Ende des Satzes sind für jede Variante dargestellt.

Der Nitratgehalt im Blattsaft wies keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Kopfgewicht auf.

Der Einfluss der Düngemenge auf den Nitratgehalt im Blatt zeigte kein einheitliches Muster. Folglich dürfte der Nitratgehalt im Blatt von anderen Faktoren abhängen und nur einen kurzen Einblick zum Zeitpunkt der Probenname gewähren. Über die langfristige Ernährungssituation lassen sich eher keine Schlüsse ableiten. Dies bestätigt auch die Ergebnisse aus 2023.

N-min Ende 0-30

Der Stickstoffgehalt im Boden zeigte einen signifikanten, deutlich positiven Zusammenhang mit der ausgebrachten Düngemenge. Für den Versuchszeitraum lässt sich also festhalten, dass mit einer Reduktion der Düngung auch die N-min Werte im Boden nach der Ernte reduziert werden können. Gleichzeitig muss festgehalten werden, dass der Stickstoff bis zur Ernte nicht ausgewaschen wurde, sondern noch messbar in den ersten 30 cm vorlag. Der Anbau einer Zwischenfrucht oder eines nachfolgenden Gemüse-Satzes unter Berücksichtigung des N-min Wertes im Boden ist somit jedenfalls eine sinnvolle Maßnahme. Insbesondere im Frühjahr wurde der vorhandene Stickstoff jedoch sehr gut durch die Kultur aufgebraucht, sodass auch die verbliebenen höheren N-min Werte sehr gering ausfielen.

Stickstoffentzug

Regelmäßige Bodenproben vor, während und zum Ende des Versuchs lieferten Informationen zum N-min Gehalt zu verschiedenen Zeitpunkten. Abbildung 104 und 105 zeigen jeweils den Verlauf des N-min Wertes für einen Standort.

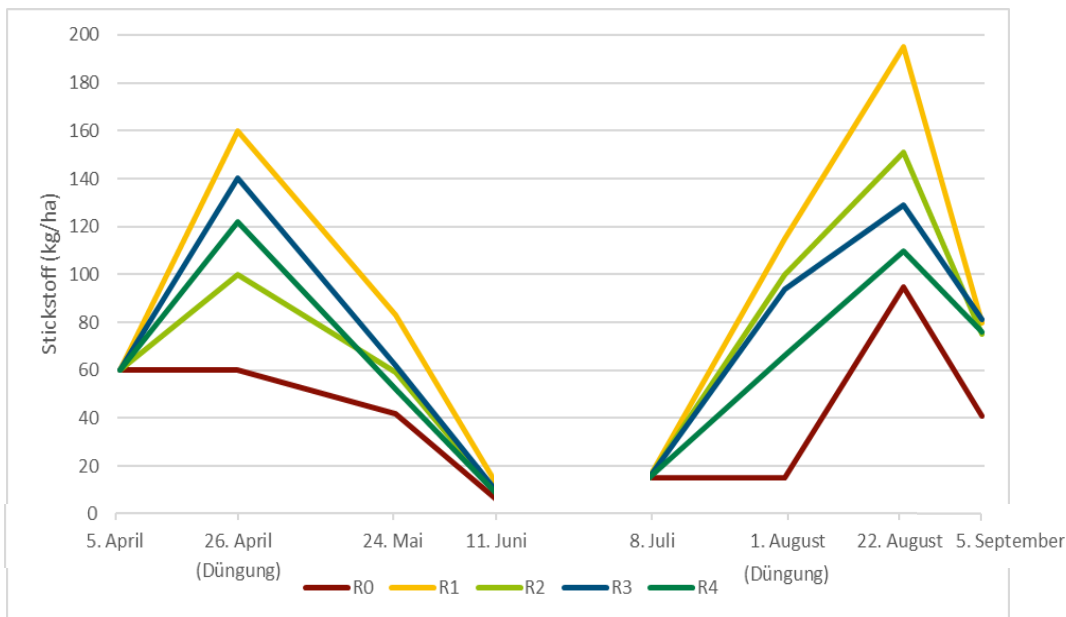


Abbildung 104: Verlauf der N-min Werte (0-30) am Praxisstandort im Frühjahr und Sommer

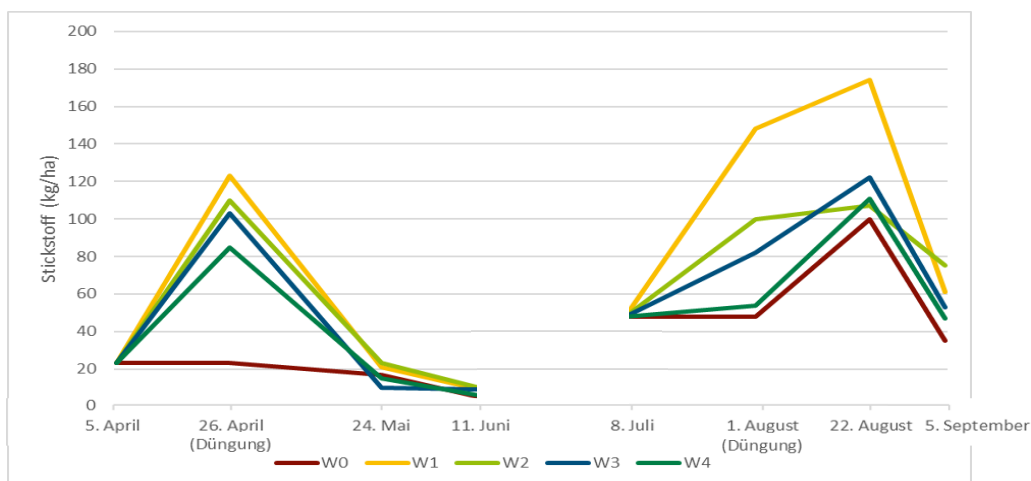


Abbildung 105 Verlauf der N-min Werte (0-30) in Wies im Frühjahr und Sommer

Wie auch 2023 fällt auf, dass bei der Bodenprobe nach der Düngung die N-min Gehalte im Boden bereits relativ stark aneinander angeglichen waren. Dies ist nicht durch unterschiedlich starken Entzug der Kulturpflanzen zu erklären, da diese zumeist nicht signifikant zusammenhängen. Zusätzlich fällt an beiden Standorten auf, dass die Mineralisierung aus dem Boden im Sommer sehr stark ausfällt, und 20 Tage nach der Düngung wesentlich höhere N-min Werte gemessen wurden, als sich aus Ausgangsgehalt plus Düngung ergeben. Dadurch ergeben sich im Sommersatz auch wesentlich höhere N-min Gehalte zur Ernte im Boden. In Verbindung mit den hohen Temperaturen und Niederschlägen in der ersten Kulturhälfte zeigt das, dass im Sommer sehr viel Stickstoff aus dem Boden mineralisiert werden kann. Das dieser Effekt 2023 nicht zu sehen war zeigt, dass das natürliche Mineralisationspotential sehr stark

mit der Witterung verbunden ist, und kaum pauschaliert im Vorhinein berücksichtigt werden kann.

Fazit

Die natürliche Mineralisation im Sommer kann sehr stark sein, ist jedoch nicht verlässlich kalkulierbar, wie der Vergleich zwischen 2023 und 2024 zeigt. Bei dem vorhandenen Stickstoffangebot entwickelten sich alle Salate vergleichbar gut, es kam kaum zu Unterschieden in den Kopfgewichten. Der N-min Gehalt im Boden zur Ernte hing stark von der Düngung ab, bewegte sich aber im Frühjahr insgesamt in einem sehr niedrigen Bereich. Der Nitratgehalt im Blattsaft wurde nicht maßgeblich durch die Düngung beeinflusst.

Im Vergleich der Berechnungsmethoden hat sich gezeigt, dass man mit Bodenprobe am verlässlichsten auf den Zielbereich laut SGD aufdüngen kann. Mit reinen Berechnungen/Schätzungen sind je nach tatsächlichem N-min und Vorfrucht starke Unter- oder Überschätzung möglich (bis jeweils 50%).

3 Projekte

3.1 AEE – Sol Sorp Dry

Mehr als heiße Luft: Kräuter trocknen mit Sonne und smarten Sensoren

Kräuter und andere Spezialkulturen werden oft von regionalen Betrieben in kleinen Mengen angebaut. Diese Produkte mit hoher Qualität und zugleich effizient und klimafreundlich zu trocknen, ist für die Erzeuger eine Herausforderung. Das Forschungsinstitut AEE INTEC arbeitet an einem mobilen Trockner, der dabei helfen soll.

Pfefferminze und Basilikum, Kornblumen und Knoblauch – viele Kräuter und Gewürze gedeihen in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben in der Steiermark. Vermarktet werden sie oft in getrockneter Form. Doch da die Mengen klein sind und saisonal anfallen, lohnt sich für diese Betriebe die Anschaffung professioneller Trockengeräte nicht. Hinzu kommt, dass Trockengeräte viel Energie benötigen. Viele Betriebe trocknen ihr Erntegut daher ganz traditionell unter dem Dach. Die Methoden sind lange erprobt und bewährt. Es ist allerdings schwierig, den Prozess und damit die Produktqualität genau zu kontrollieren. Gemeinsam mit der Versuchsstation für Spezialkulturen in Wies, die dem Land Steiermark angehört, und der Gewürzhersteller Agrant GmbH hat das Forschungsinstitut AEE INTEC mit dem Projektpartner BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH im Projekt SolSorpDry einen effizienten Trockner für Kleinmengen entwickelt, mit dem sich der Trockenvorgang präzise steuern lässt. Der Prototyp ist fertig.



Abbildung 106: Ob Basilikum (Foto), Knoblauch oder Kornblumen: für die in kleinen Mengen angebauten Kräuter lohnen sich kommerzielle Trockner bisher kaum. Foto: Waldemar Wagner (AEE/Intec)

Sorptionsspeicher mit Silikagel nimmt Feuchte auf

Seit Anfang 2023 arbeitete das Team an dem Konzept für den Trockner. Ein Kernelement ist der Sorptionsspeicher auf Basis von Silikagel, der auch mit namensgebend für das Projekt war.

Das Gel, bekannt aus den kleinen Päckchen, die oft in Kartons von Elektronikgeräten beiliegen, adsorbiert Wasser aus der Umgebungsluft. Bei diesem Vorgang entsteht Wärme. Im Trocknungsgerät kann der Sorptionsspeicher die Luft also sowohl trocknen als auch erwärmen. Die selbe Luft kann unter Beimischung eines geringen Frischluftanteils zur Feuchteregelung immer wieder im Kreis geführt werden, sodass deutlich weniger Energie nötig ist, um sie aufzuheizen. Ist das Silikagel mit Wasser gesättigt, muss es regeneriert werden. Das heißt, das aufgenommene Wasser wird mit Einsatz von Wärme wieder ausgetrieben. Dieser Schritt soll perspektivisch mit Solarenergie geschehen.

So bleiben Kornblumen blau

Bisher hat das Trocknerkonzept zwei Testphasen durchlaufen. Im Sommer 2023 beschäftigten sich die Forschenden vor allem damit, die Prozessparameter zu bestimmen. Sie untersuchten, welche Luftfeuchte, Temperatur und Dauer nötig sind, um Kornblumen, Basilikum, Pfefferminze, Thymian und Knoblauch bestmöglich zu trocknen. Dabei ging es noch nicht um den Sorptionsspeicher, sondern vor allem darum, die geeigneten Parameter für den Trocknungsprozess zu definieren. Die optimalen Trocknungsparameter unterscheiden sich je nach Trockengut. Dauert das Trocknen zum Beispiel bei Kornblumen zu lange, geht die blaue Farbe verloren. In den Versuchen gelang es, die Trockendauer für Kornblumen zu halbieren. Bei anderen Kräutern spielt bspw. die Temperatur eine entscheidende Rolle: Sind zu hohe Temperaturen im Einsatz, verliert bspw. Minze einen größeren Anteil ihrer ätherischen Öle, was zu einer Minderung der Qualität führt. Die Projektpartner Agrar und Versuchsstation Wies prüften und bestätigten am Ende des Trocknungsprozesses jeweils die Qualität des Endprodukts.

Nachdem die grundlegenden Prozessparameter klar waren, kam im Sommer 2024 der Sorptionsspeicher in den Tests zum Einsatz. Ebenfalls neu war in der zweiten Testphase ein eigens entwickelter „Softsensor“ (bzw. virtuelle Sensor) für die Trockengut-Feuchte. Der Softsensor nutzt messbare Größen wie Feuchtigkeit und Temperatur der Trocknungsluft und ermittelt mithilfe eines mathematischen Modells die nicht direkt messbare Trockengut-Feuchte. Das mathematische Modell ermöglicht dem Softsensor außerdem, auch eine Prognose abzugeben, in wie vielen Stunden der Trocknungsprozess abgeschlossen sein wird.

Mehr Effizienz und erneuerbare Energien



Abbildung 107: Prototyp des Trockners im Labor, Foto: Natalie Rotter /AEE INTEC

Im Vergleich zu Referenzversuchen mit einem Trockner mit durchgehender Luftströmung zeigt sich, dass das Trocknen mit im Kreis geführter Luft, Sorptionstrockner und dem Softsensor bis zu 80 Prozent Energie spart. Das verwendete Regelungskonzept kam dabei vom Projektpartners BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH. Es wird dabei immer möglichst viel Luft recirkuliert. Nur wenn die Luft zu feucht wird, wird Frischluft zugefügt. Als Wärmequelle zum Nachheizen stehen der Sorptionsspeicher und eine externe Wärmequelle zur Verfügung, zum Beispiel thermische Solarkollektoren. Die Regelung steuert den Ventilator, die Luftklappen und die Heizleistung. So lassen sich die Temperatur, der Durchfluss und die Feuchte der Luft beim Eintritt in die Trockenkammer auf die gewünschten Sollwerte einstellen.

Den bereits deutlich gesunkenen Energiebedarf des Trockners wollen die Forschenden im nächsten Schritt möglichst vollständig aus erneuerbaren Quellen decken. Neben der Wärme für das Trocknen beziehungsweise die Regeneration des Sorptionsspeichers ist auch Strom nötig, um die elektrischen Komponenten zu betreiben.

Die Energieversorgung wurde im Modell bereits simuliert. Der Trockner lässt sich demnach mit Solarthermie-Kollektoren und Photovoltaik-Modulen betreiben, die sich auch auf einem mobilen Container montieren lassen. Eine mögliche Kombination könnten 27 kg Sorptionsmaterial, 22 m² Solarthermie-Kollektoren, 20 m² PV-Module und ein Batteriespeicher mit einer Kapazität von 16 kWh sein.

Damit der mobile Trockner auch in der Praxis gut ankommt, stellten ihn die Forschenden Ende November in einem Abschlussworkshop den möglichen Nutzerinnen und Nutzern vor. Dabei nahmen sie noch einige Impulse auf. Die Kosten für den Trockner müssen im Verhältnis zum Produkt stehen, der Trockner soll leicht zu bedienen und zu warten sein. Für die

Energieversorgung ist ein Back-up-System wichtig – denn wenn die Ernte eingefahren ist, müssen die Kräuter getrocknet werden, auch ohne Sonnenschein. Bei der Produktqualität darf es keine Abstriche geben. All diese Anforderungen aus der Praxis umzusetzen, könnte zum Gegenstand eines Folgeprojektes werden.

Autor/in

Jasmin Pflieger ist wissenschaftlicher Mitarbeiterin bei AEE INTEC. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind der Einsatz von Digitalisierung für die Dekarbonisierung sowie innovative Prozess- und Versorgungssysteme.

Sandra Staudt forscht bei BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH im Bereich Automation & Control.

Über AEE INTEC

AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) wurde 1988 gegründet und ist heute eines der führenden europäischen Institute der angewandten Forschung auf dem Gebiet erneuerbarer Energie und Ressourceneffizienz. In den drei Zielgruppenbereichen „Gebäude“, „Städte & Netze“ und „Industrielle Systeme“ sowie drei technologischen Arbeitsgruppen „Erneuerbare Energien“, „Thermische Speicher“ sowie „Wasser- und Prozesstechnologien“ reicht die Palette der durchgeführten F&E-Projekte von grundlagennahen Forschungsprojekten bis hin zur Umsetzung von Demonstrationsanlagen. Seit 2015 ist AEE INTEC Mitglied von Austrian Cooperative Research - ACR.

Über BEST

BEST füllt die Lücke zwischen akademischer Forschung und Technologieentwicklung durch industriegetriebene, angewandte Forschung und Entwicklung der Bioenergie, der nachhaltigen biobasierten Ökonomie und der zukunftsfähigen Energiesysteme. Mithilfe moderner digitaler, analytischer und experimenteller Methoden wird im Technikums-, Pilot- und Demonstrationsmaßstab an neuen Lösungen für die Kreislaufwirtschaft der Zukunft gearbeitet.

Das COMET-Zentrum BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH wird im Rahmen des Programms COMET – Competence Centers for Excellent Technologies aus Mitteln des Klimaschutzministeriums (BMK), des Wirtschaftsministeriums (BMAW) und der Länder

Steiermark, Niederösterreich und Wien gefördert und von der nationalen Förderagentur FFG betreut. www.ffg.at/comet.

3.2 Anlage einer Agroforstanlage

Eine Versuchsfläche für die Zukunft

In den letzten Jahren ist die Landwirtschaft immer häufiger von Wetterereignissen betroffen, die eine zuverlässige Lebensmittelproduktion schwieriger werden lassen. Nach Dauerregen mit Überschwemmungen und Erosion folgen Hitzeperioden und es ist kein Wunder, dass unsere Kulturpflanzen bei diesen Bedingungen in erster Linie ums Überleben kämpfen, anstatt Spitzenerträge zu liefern. Daher beschäftigen wir uns in der Versuchsstation schon länger mit Maßnahmen (z. B. Mulchsysteme), die unsere Produktionssysteme resilienter gegenüber Extremwetterereignissen machen. Ein weiterer denkbarer Lösungsweg ist die Anlage von Baum- bzw. Strauchreihen auf den Kulturflächen. Man nennt solche Kulturflächen Agroforstsysteme. Zwischen den Gehölzreihen kann entweder Weidehaltung stattfinden, oder Acker- bzw. Gemüsebau betrieben werden. Die Bäume/Sträucher übernehmen auf der Fläche vielfältige Funktionen.

Einerseits bietet die Ausnutzung der vertikalen Dimension (Bäume wachsen in die Höhe) zusätzliches Betriebseinkommen. Je nach Betriebswunsch und -möglichkeit kann die Vermarktung von Obst, Nüssen, Energie- oder Wertholz dazu beitragen, dass unterm Strich mehr für den Betrieb herauschaut.

Flächen, die durch Bäume mehr Struktur aufweisen, stellen andererseits einen Mehrwert für das Landschaftsbild dar und bieten einer Vielzahl von Tieren Lebensraum. Gerade in Zeiten mit schwindender Artenvielfalt ein wertvoller Beitrag zu mehr Biodiversität.

Die großen Vorteile liegen jedoch in folgenden Aspekten. Zum einen verbessern Baumreihen das Mikroklima auf der genutzten Fläche, da über Beschattung und Verdunstung ein Temperatúrausgleich geschaffen wird. Bäume bremsen zudem die Windgeschwindigkeit ab, was austrocknende Effekte abschwächt. Zum anderen tragen Gehölze zur Bodenverbesserung bei, indem sie durch ihr Laub organisches Material für den Humusaufbau und die Aktivität der

Bodenmikroorganismen liefern und den Boden besser durchwurzeln. Sie binden Kohlenstoff, halten Wasser im Wurzelraum und nutzen Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten.

Die Frage, welchen ökonomischen Gewinn man aus Agroforstsystemen erwirtschaften kann, lässt sich nicht pauschal beantworten, da die Systeme sehr unterschiedlich sind. Den möglichen Gewinnen aus dem Mehrertrag pro Fläche und dem Verkauf zusätzlicher Produkte sind Investitionen (z. B. Pflanzgut, Pfähle, Verbisschutz oder Zaun) und Arbeitsaufwand (Pflanzung, Baumschnitt, Pflege, Ernte) gegenüberzustellen. Außerdem ist zu bedenken, dass Bäume ihre Produkte erst nach einigen Jahren (Früchte) bzw. Jahrzehnten (Holz) liefern. Abgesehen von Verkaufserlösen erbringen Agroforstsysteme jedoch zahlreiche positive Wirkungen, die (noch) keinen Preis haben, wie Kohlenstoffspeicherung, Grundwasser-Neubildung, Biodiversitätswirkungen und Lebensraum für Nützlinge und Bestäuber sowie Verringerung von Bodenverlusten durch Erosion.

Die Agroforstfläche der Versuchsstation

Durch die Übernahme einer neuen Versuchsfläche gegenüber der bestehenden Versuchsstation war es möglich, eine Agroforstfläche für Versuchszwecke zu schaffen. Gemeinsam mit der deutschen Beratungsfirma Triebwerk, Joanneum Research, Abteilung Life und des Referats für landwirtschaftliches Schulwesen, wurde die insgesamt 3,2 Hektar große Anlage geplant.

Folgende Kriterien sollten Berücksichtigung finden:

- Die Anordnung der Versuchsfläche soll eine statistische Untersuchung der Wirkung der Baumreihen ermöglichen
- Die Baumreihen sollen so platziert sein, dass die Fläche dazwischen arbeitstechnisch einwandfrei zu bewirtschaften ist.
- Die Baumreihen sollen ohne chemischen Pflanzenschutz auskommen
- Es sollen solche Bäume/Sträucher gewählt werden, die Zusatznutzen für die Kulturpflanzen bringen (z. B. durch die Auswahl stickstofffixierender Pflanzen)
- Die Sträucher/Bäume sollen Produkte für die Verarbeitung und Vermarktung liefern

Mitte Oktober 2024 brachten wir das Projekt zur Umsetzung (vergleiche dazu Abbildung). Es wurden insgesamt 8 Baumreihen in Nord-Süd-Ausrichtung gepflanzt, um den Schattenwurf der Bäume auf die Kulturflächen zu reduzieren. Die Versuchspartellen wurden so platziert, dass sie auf dem Gelände in vierfacher Wiederholung vorkommen und immer von denselben Bäumen begrenzt werden. Dafür wurden vier verschiedene Gehölze ausgewählt: Haselnuss, Ölweide, Sanddorn und Felsenbirne, wobei Ölweide und Sanddorn stickstofffixierende Pflanzen sind und sich dadurch vermutlich positive Effekte für die Kulturpflanzen dazwischen



Abbildung 108: Luftbild der neu errichteten Agroforstanlage

ergeben werden. Östlich und westlich der Versuchsflächen wurden im selben Muster weitere Baumreihen gepflanzt, um die mikroklimatischen Effekte und den Einfluss der unterschiedlichen Wuchshöhen der Gehölze untersuchen zu können. Ergänzend werden Daten zu ökonomischen und

arbeitstechnischen Fragestellungen Aufschluss darüber geben, welchen Mehrwert so ein System liefern kann.

Agroforstsysteme sind Praxisbeispiele für eine zukunftsfähige und vielfältige Landnutzung, die einen positiven Beitrag zur Lösung aktueller Herausforderungen in der derzeitigen Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion leisten. Diese (Umwelt-) Leistungen werden in Politik und Gesellschaft noch nicht wahrgenommen. Mit der Verbreitung und der Erhebung von Daten zu Agroforstsystemen steigt die Wahrscheinlichkeit, dass diese in Zukunft mehr Bedeutung erlangen werden. Wir hoffen, damit einen wertvollen Beitrag liefern zu können.

3.3 Gartenprojekt der Volksschule Wies und Fachschule Burgstall

Ein Garten für die Schüler: innen der Volksschule Wies

Bereits in der Vergangenheit gab es seitens der Versuchsstation Gartenprojekte mit der Volksschule Wies. Jedes Mal war es eine Freude zu sehen, mit wie viel Begeisterung die Kinder bei der Arbeit waren und mit welcher Freude selbst „Gemüsemuffel“ ihre selbst geernteten Karotten und Radieschen vernaschten. 2024 sollte es erneut zu einem Gartenprojekt kommen. Mit an Bord waren diesmal auch Schülerinnen der benachbarten Fachschule für Land- und Ernährungswirtschaft Burgstall.

Anfang Mai war es dann soweit. Jedes der 30 Kinder bekam ein Gemüsebeet in der Größe von einem Quadratmeter zugewiesen und gemeinsam wurde dort Salat (Grazer Krauthäuptel) gepflanzt. Auf einer eingezäunten, aber für die Kinder jederzeit zugänglichen Fläche wurde für die laufenden Kulturarbeiten Werkzeug und zum Gießen, Wasser und Gießkannen bereitgestellt. Kurz vor Schulschluss konnten sich die Kinder über ihren eigenen Salat freuen. Aufgrund des Erfolgs wird das Gartenprojekt 2025 Fortsetzung finden.



Abbildung 109: Anfang Mai wurde gepflanzt

4 Abschlussarbeiten

4.1 Auswirkungen unterschiedlicher Lagervarianten auf die Haltbarkeit von steirischem Ingwer

Bachelorarbeit von Anna Derler (Nachhaltiges Lebensmittel – FH JOANNEUM)

Ingwer zählt zu den wichtigsten und am häufigsten verwendeten Gewürzen weltweit (Ravindran & Nirmal Babu, 2005) und hat seinen Ursprung in den feuchtwarmen Tropen in Mittel- und Südostasien (Rimbach et al., 2015). Seit einigen Jahren gibt es Versuche, Ingwer auch in Österreich, zum Beispiel im Burgenland, Wien und der Steiermark anzubauen. Dies passiert meist in ungeheizten Folientunneln (Adamah BioHof, o. J.; Schilder, 2020; Seiser, 2021). Auch in der Versuchsanstalt für Spezialkulturen in Wies wird mittlerweile Ingwer erfolgreich angebaut. Die Vegetationszeit des Ingwers ist durch die vorherrschenden Klimabedingungen in der Steiermark kürzer als in den ursprünglichen Herkunftsregionen des Ingwers. Dadurch bildet er keine feste Rinde aus und ist nicht so lange haltbar. Aus diesem Grund wird er in Österreich meistens als Saisonprodukt im Herbst verkauft. Ziel der Bachelorarbeit war es, herauszufinden, unter welchen Bedingungen steirischer Ingwer am besten gelagert werden kann und welche Auswirkungen unterschiedliche Lagerbedingungen auf die Rhizome haben. In Zusammenarbeit mit der Versuchsstation für Spezialkulturen in Wies als Auftraggeber der Bachelorarbeit wurden drei unterschiedliche Lagerbedingungen erarbeitet und Lagerversuche durchgeführt:

Zuerst wurden alle Rhizome bei durchschnittlich **20,8 °C** und **66,6 % Luftfeuchtigkeit** für sieben Tage gelagert, um das sogenannte „**Curing**“ durchzuführen. In weiterer Folge wurde der Ingwer für acht Wochen bei durchschnittlich **16,6 °C im Klimaschrank**, **10,7 °C im Kühlschranks** und **13,4 °C im Erdkeller** gelagert. Bei der Lagervariante im Klimaschrank ergab sich eine Luftfeuchtigkeit von 57,8 %, im Kühlschranks wurden 43,9 % erreicht und im Erdkeller war eine Luftfeuchtigkeit von 85,5 % vorherrschend. Die Luftfeuchtigkeit konnte bei allen drei Lagervarianten nicht gesteuert werden. Zur Analyse der Unterschiede wurden die Rhizome wöchentlich gewogen und fotografisch dokumentiert. Des Weiteren wurde alle zwei Wochen der aw-Wert stichprobenartig ermittelt.

Bei den Ingwerrhizomen, welche im Erdkeller gelagert wurden, war bereits nach vier Wochen erster Schimmel an den Bruchstellen sichtbar. Von einer Stichprobe (sechs Rhizome) wurde ein Abklatsch auf Nährmedien gemacht und mikrobiologisch analysiert. Von einigen Kolonien

wurden Reinkulturen hergestellt, die einer Gram-Färbung unterzogen wurden. Die mikrobiologische Analyse kam zu dem Ergebnis, dass zahlreiche unterschiedliche Mikroorganismen auf den Ingwerrhizomen vorherrschend waren, darunter morphologisch unterschiedliche Gattungen von Schimmelpilzen, sowie verschiedene gramnegative Stäbchenbakterien.



Abbildung 110: Rhizome der Lagervariante "Erdkeller" mit Schimmel (eigene Darstellung)

Die aw-Wert-Messungen zeigten keine signifikante Änderung des aw-Wertes über die Dauer der Lagerversuche. Dieser Parameter hat folglich nur eine untergeordnete Bedeutung bei der Lagerung von frischem steirischem Ingwer.

Die Auswertung der Gewichtsdocumentation stellt einen zentralen Teil dieser Arbeit dar. Für jede Lagervariante wurden die Daten zuerst separat statistisch ausgewertet und im Anschluss die Daten der unterschiedlichen Varianten verglichen. Dabei zeigte sich, dass der absolute und auch der relative Gewichtsverlust der Rhizome bei der Lagervariante im Kühlschrank am größten war. Den geringsten Verlust hatten die Rhizome, die im Erdkeller gelagert wurden. Diese Ergebnisse korrelieren auch mit den vorherrschenden Werten der Luftfeuchtigkeit. Diese war bei der Lagervariante im Erdkeller mit durchschnittlich 85,5 % am höchsten und im Kühlschrank mit 43,9 % am niedrigsten. Je höher die Luftfeuchtigkeit war, desto geringer war der Gewichtsverlust der Rhizome. Der Gewichtsverlust der Rhizome war in den ersten sieben Tagen, während des sogenannten „Curing“ mit durchschnittlich 16,7 % am höchsten. Ab der Aufteilung auf unterschiedliche Lagervarianten beträgt der wöchentliche Gewichtsverlust je nach Lagervariante zwischen 1,9 % und 4,4 %. Eine Korrelationsanalyse ergab einen positiven Zusammenhang zwischen dem Anfangsgewicht der Rhizome und dem absoluten Gewichtsverlust. Zwischen dem Anfangsgewicht und dem relativen Gewichtsverlust konnte keine Korrelation festgestellt werden.

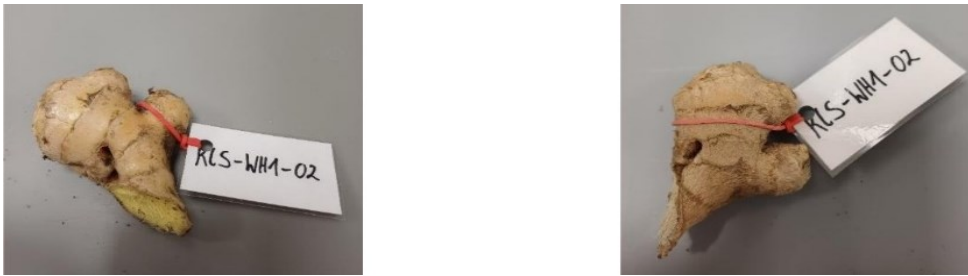


Abbildung 111: Ingwerrhizom direkt nach der Ernte und nach 8 Wochen Lagerung im Klimaschrank (eigene Abbildung)

Die sensorische Auswertung über die Lagerdauer und speziell am Ende der Lagerzeit ergab, dass die Bruchstellen der Rhizomen gut angetrocknet sind und die glatte leicht rosarote Haut sich über die Lagerung in eine bräunliche-graue Rinde verwandelte. Des Weiteren ist der Feuchtigkeitsverlust bei allen Rhizomen sichtbar. Vor allem bei der Lagervariante im Klimaschrank konnte bei einigen Rhizomen beobachtet werden, dass die schon zu Beginn der Lagerung vorhandenen Knospen bis zum Ende deutlich ausgetrieben hatten. Vereinzelt trat dieser Effekt auch bei der Lagervariante „Erdkeller“ und „Kühlschrank“ auf. Wie zuvor erwähnt trat bei allen Rhizomen der Lagervariante „Erdkeller“ Schimmel auf. Dies war bei den anderen beiden Lagervarianten nicht der Fall. Bei allen Lagervarianten konnte bei einigen Rhizomen ein Zusammenziehen der äußeren Rinde beobachtet werden. Der Effekt war bei Rhizomen der Lagervariante „Kühlschrank“ am deutlichsten ausgeprägt.



Abbildung 112: Rhizom zu Beginn der Lagerung und Auswuchs am Ende der Lagerung (eigene Abbildung)

Die Lagerversuche zeigten, dass die Rhizome bei der Lagervariante im Erdkeller zu schimmeln begannen, jedoch den geringsten Gewichtsverlust aufwiesen. Im Gegensatz dazu trieben die Rhizome bei der Lagervariante im Klimaschrank am häufigsten aus. Bei der Lagervariante im Kühlschrank wiesen die Rhizome den höchsten Gewichtsverlust und dadurch ausgelöst die größte Anzahl an Exemplaren mit zusammengezogener Rinde auf. Zusammengefasst kann die Forschungsfrage nach der besten Lagermethode damit beantwortet werden, dass die Bedingungen bei der Lagervariante „Erdkeller“ in Bezug auf den Gewichtsverlust am besten geeignet wären.

Weiterführende Lagerversuche könnten einerseits mit noch jüngerem frischem Ingwer durchgeführt werden, sowie auch in Klimaschränken, in denen die Luftfeuchtigkeit und Temperatur gesteuert werden können. Des Weiteren ergab sich durch den auftretenden Schimmel die Frage, wie die mikrobiologische Belastung in Erdkellern verringert werden könnte, um diese als Lagerräume geeigneter zu machen.

Quellen:

Adamah BioHof. (o. J.). Ingwer & Kurkuma aus regionalem Bio-Anbau. Abgerufen am 25. März 2024, von https://www.adamah.at/ingwer_kurkuma

Ravindran, P. N., & Nirmal Babu, K. (2005). Introduction. In P. N. Ravindran & K. Nirmal Babu (Hrsg.), *Ginger: The genus Zingiber* (S. 1–14). CRC Press.

Rimbach, G., Nagursky, J., & Erbersdobler, H. F. (2015). *Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger* (2. Aufl.). Springer Spektrum.

Schilder, U. (2020). Bio-Ingwer aus der Steiermark. Ikonline - Landwirtschaftskammer Steiermark. <https://stmk.lko.at/bio-ingwer-aus-der-steiermark+2400+3292512>

Seiser, K. (2021). Exotisch und aus Österreich: Bio-Ingwer. Ja! Natürlich. <https://www.janatuerlich.at/magazin/exotisch-und-aus-oesterreich-bio-ingwer/>

4.2 Kichererbse, die Trockenheitskünstlerin

Abschlussarbeit Katharina Konrad, Larissa Scherr (Oberstufenrealgymnasium der Grazer Schulschwestern)

In letzter Zeit nehmen neben den steigenden Temperaturen auch die Trockenheitsperioden zu. Während des Jahres steigen die Temperaturen schneller an und bleiben länger hoch. Viele Kulturen können sich nicht so rasch an diese Veränderungen anpassen, weswegen man den Anbau von trockenheitsresistenten Kulturen erprobt. Die Kichererbse ist eine dieser Pflanzen, die bei Trockenheit gut gedeiht. Sie kann damit in den kommenden Jahren zur Erhaltung unserer Ernährungssicherheit beitragen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, welche Sorten sich besonders gut für den Anbau in Österreich eignen. In Kooperation mit der Versuchsstation für Spezialkulturen in Wies, Steiermark, wurden dafür Versuche angelegt. Es standen zwei Flächen zur Verfügung. Auf einem Feld wurde verglichen, ob sich die Vorkultur oder die Direktsaat für den Kichererbsenanbau besser eignet. Ob der Anbau mit gebeiztem Saatgut höhere Erträge bringt als mit ungebeiztem, sollte auf der zweiten Fläche erforscht werden.

Die Arbeit gibt einen Einblick über Ansprüche, Anbau und Kultur der Kichererbsen, die beiden Pflanzenversuche und Auswertungsergebnisse. Die Versuchsauswertung zeigt, dass - unabhängig davon, ob die Pflanzen vorkultiviert oder direkt angesät werden - der Ernteerfolg stark sortenabhängig ist. Aufgrund der Ergebnisse kann man feststellen, dass es keine konkreten Unterschiede zwischen gebeiztem und ungebeiztem Saatgut gibt, allerdings kann man auch hier sehen, dass sich manche Sorten besser entwickelt haben als andere.

Aufgrund der hohen Niederschlagsmengen während der Versuchsdurchführung sind die Ergebnisse anders ausgefallen als erwartet. Manche Sorten erzielten aber trotz der feuchten Witterungsverhältnisse gute Ernteergebnisse. Für aussagekräftige Ergebnisse empfiehlt sich eine Versuchswiederholung.

4.3 Gegenüberstellung von Standardsubstrat, torffreiem und torf-/kokosfreiem Substrat bei der Produktion von Gemüse- und Kräutertopfpflanzen

Gernot Prattes (Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

Im Zuge meiner Meisterausbildung entstand diese Arbeit zu einem immer wichtiger werdenden Thema: der Torfreduktion im Erwerbsgartenbau. Aber warum sollte man sich überhaupt von Torf distanzieren? Wenn Gärtner zu den alten Wegen, vor der Verwendung von Torf, zurückkehren, können sie direkt ihren Teil zum Klimaschutz beitragen. Denn wie jeder weiß, ist es schwierig, allein etwas Großes fürs Klima zu tun, gemeinsam können wir aber etwas bewirken.

Um zu verstehen, wie groß das Potenzial wirklich ist, sollte man folgendes wissen: Die Landfläche der Erde wird zu 3 % von Mooren (der Ursprung von Torf) bedeckt. Dort wird doppelt so viel CO₂ gespeichert wie im gesamten Waldbestand der Erde.¹

Jeder Gärtner, der sich schon einmal mit torffreier Kulturführung auseinandergesetzt hat, kommt schnell zum Schluss, dass das gar nicht so einfach ist. Man ist so an die „Leichtigkeit“ der Kulturführung, welche die Verwendung von Torfsubstraten mit sich bringt, gewöhnt, dass die Komplexität der Alternativsubstrate schnell zur Verzweiflung führen kann.

Fragestellung und Ziel dieser Arbeit

Das Ziel meiner Arbeit war daher, aussagekräftige Ergebnisse über den Anbau in torffreien Substraten zu gewinnen und damit eine Hilfestellung für Interessenten und Praktiker bieten zu können.

Konkret lautete die Fragestellung für diesen Versuch wie folgt: Wie verhält sich ein Standardsubstrat mit 70 % Torfanteil gegenüber einem torffreien Substrat bei einer Topfkultur von Gemüse- und Kräuterpflanzen ohne jegliche Nachdüngung? Sind Unterschiede ersichtlich? Wenn ja: wann und vor allem welche?

Versuchsdurchführung

Die Erden, welche für den Versuch ausgewählt wurden, sind dankenswerterweise von der Firma Klasmann-Deilmann zur Verfügung gestellt worden. Dabei handelte es sich um ein Standardsubstrat (70 % Torfanteil), ein vergleichbares, torffreies Produkt, und - da in

letzterem der Torf größtenteils durch Kokos ersetzt wurde - wurde auch eine torf- und kokosfreie Variante in den Versuch aufgenommen (siehe Abbildung 111). Denn auch bei Kokos ist der ökologische Fußabdruck immens.



Abbildung 113: Torffreies Substrat (linkes Bild), torf-/kokosfreies Substrat (mittleres Bild) und Standardsubstrat (rechtes Bild), ©G. Prattes

Die verwendeten Sorten und ihre Herkunft sind Tabelle 28 zu entnehmen. Das jeweilige Versuchssubstrat begleitete die Pflanzen von der Aussaat bis hin zur verkaufsfertigen Pflanze. Nach der Aussaat wurden die Gemüsesämlinge in 12er Töpfe pikiert. Im Anschluss daran wurden die unterschiedlichen Varianten auf Ebbe-Flut-Tische platziert. Jede Variante wurde in dreifacher Wiederholung zu je 15 Pflanzen randomisiert aufgestellt, um Randeffekte (z. B. Gießfehler) auszuschließen.

Tabelle 28: Auflistung aller verwendeten Gemüsearten und -sorten

Art	Sorte	Herkunft
Tomate	Divinity	Austro Saat
	Totem	Austro Saat
	Tumbling Tom Red	Austro Saat
Snack-Paprika	Flynn	Austro Saat
	Radja	Reinsaat
Melanzani	Minny	Austro Saat
	Pinstripe	Austro Saat

Folgende Parameter wurden beurteilt: Wuchskraft, Laubfarbe, Blüten / Fruchtansatz, Gesundheit, Wurzelbild, Habitus, Gesamteindruck und Einheitlichkeit / Parzelle.

Die Beurteilung erfolgte einmalig am Ende der Versuchsreihe. Dabei wurden Werte von 1 bis 9 vergeben, wobei 1 für keine bzw. eine sehr geringe und 9 für eine sehr starke Merkmalsausprägung steht.

Ergebnisse und Fazit

Der Versuch wurde so aufgebaut, dass die Pflanzen nur mit den im Substrat vorhandenen Nährstoffen bis zur verkaufsfertigen Topfpflanze auskommen mussten, also ohne gezielte Nachdüngung. Damit sollte ersichtlich werden, welches Potenzial die verschiedenen Substrate mit ihren Ausgangsstoffen und etwaigen Zuschlagstoffen haben.

Am repräsentativsten waren die Ergebnisse bei der Laubfarbe und der Wuchskraft. Daher wird in Folge näher auf diese eingegangen. Abbildungen 112 – 114 zeigen die Auswirkungen der unterschiedlichen Substrate auf Wuchskraft und Laubfarbe am Beispiel der drei Versuchskulturen Paprika, Melanzani und Tomate.

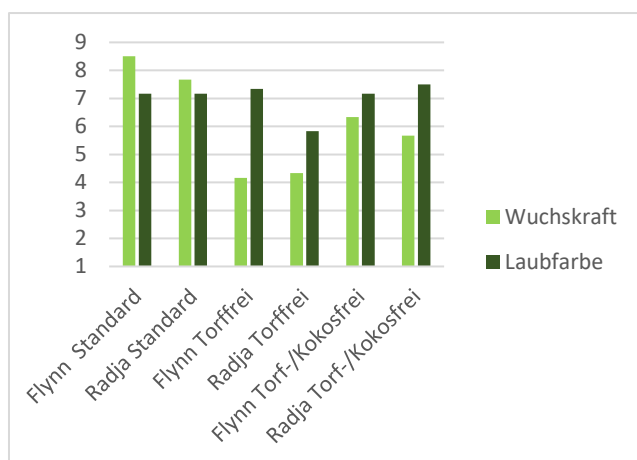


Abbildung 114: Auswirkungen des Substrats auf Wuchskraft und Laubfarbe bei Snack-Paprika

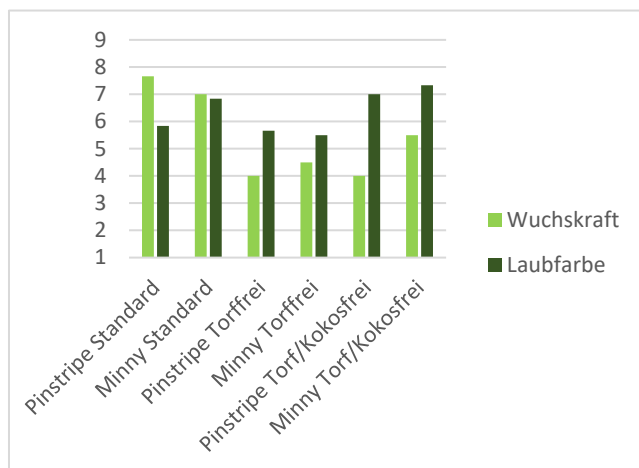


Abbildung 115: Auswirkungen des Substrats auf Wuchskraft und Laubfarbe bei Melanzani

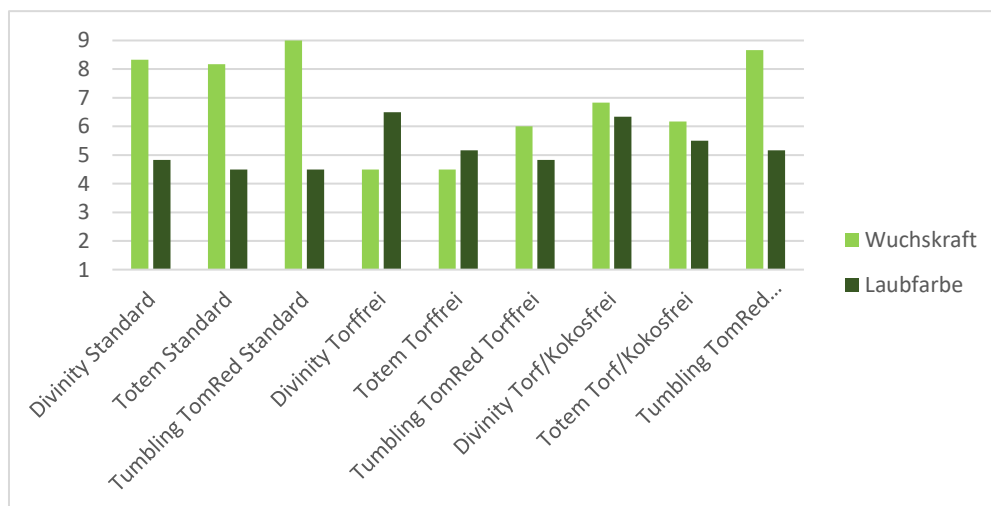


Abbildung 116: Auswirkungen des Substrats auf Wuchskraft und Laubfarbe bei Tomaten

Was überraschte, war die Laubfarbe, bei der alle Substrate ähnlich hohe Bewertungen erzielten. Was in diesen Abbildungen allerdings nicht ersichtlich ist, ist die Beobachtung, dass die Pflanzen im Standardsubstrat in früheren Stadien durchaus dunkelgrüne Blätter aufwiesen. Doch bis zur Endauswertung neigten sich die Stickstoffreserven dem Ende zu und die Blätter verloren schnell ihre gesunde Grünfärbung. Bei den torffreien Varianten hingegen war die Blattfarbe von Beginn an heller und wurde gegen Ende der Kulturzeit etwas dunkler bzw. intensiver. Dies lässt darauf schließen, dass die Nährstoffe sowohl im torffreien als auch im torf- und kokosfreien Substrat langsamer verfügbar waren als im Standardprodukt.

Die Wuchskraft der Pflanzen wurde in allen Kulturen des Versuchs im Standardsubstrat am höchsten bewertet, gefolgt vom torf- und kokosfreien Substrat. Die torffreie Variante schnitt in diesem Aspekt am schwächsten ab. Auffällig war zudem, dass die Pflanzen in den torffreien Substraten ein kompakteres, gedrungeneres Wachstum aufwiesen (Abbildung 115). Diese Stauchung könnte auch als Vorteil interpretiert werden, da sie das Verkaufsfenster der Pflanzen verlängert und somit deren Marktwert steigern könnte.

Dennoch ist noch viel Anpassungs- und Entwicklungsarbeit erforderlich, um auch mit torffreien Substraten erfolgreich zu produzieren, da selbst verschiedene Chargen desselben torffreien Substrats erhebliche Unterschiede aufweisen können. Besonders zu Kulturstart sollte der Gärtner/die Gärtnerin daher auf ein genaues Monitoring achten, um bereits auf frühe Anzeichen von Nährstoffmangel in der Kultur reagieren zu können. Bei torffreien Substraten sollte man nämlich früher mit der Düngung starten, denn die jungen Wurzeln benötigen mehr Zeit, um die komplexen Stickstoffverbindungen in den Substraten rechtzeitig für die Pflanzen verfügbar zu machen.

Ein weiterer, großer Faktor, welcher sich vom Arbeiten mit Torfsubstraten unterscheidet, ist der des Gießverhaltens. Je nach Zusammensetzung der Erden variierte das Wasserhaltevermögen und somit die Häufigkeit der Gießgänge stark. Im Versuch trocknete das Torfsubstrat an sonnigen Tagen schnell wieder ab, bei größeren Pflanzen war tägliches Gießen zwingend notwendig. Anders war dies bei der torffreien Variante. Diese war sehr schwer und hat das Wasser sehr gut über lange Zeit gehalten. Das gute Wasserhaltevermögen war jedoch in der Hinsicht ein begrenzender Faktor, da bei zu häufigen Wassergaben die Gesundheit der Wurzeln darunter litt. Das torf-/kokosfreie Substrat hingegen bot einen

optimalen Mittelweg. Es hielt weder zu lange Feuchtigkeit noch trocknete es bei sonnigem Wetter zu schnell aus, wodurch es die Vorteile der anderen beiden Varianten kombinierte.



Abbildung 117: Auswirkungen des Substrats auf Wachstum anhand Snackpaprika Flynn: Standard (linkes Bild), Torffrei (rechtes Bild), ©G. Prattes

Um eine möglichst reibungslose Umstellung auf eine torffreie Kulturführung zu ermöglichen, kann es auch hilfreich sein, dass sich das „neue“ torffreie Substrat hinsichtlich Gewicht, Durchlässigkeit und Zusammensetzung nicht zu sehr vom bisher verwendeten Substrat unterscheidet.

Erfahrungen mit torffreier Kulturführung sollten – auch von den Betrieben selbst - aktiv gesammelt werden, ohne Scheu vor den Herausforderungen dieses Themas. Es ist absehbar, dass früher oder später Vorgaben zur Reduktion oder zum vollständigen Verzicht auf Torf umgesetzt werden. Länder wie Deutschland und die Schweiz befinden sich bereits in der Planung und teilweise auch in der Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Für Gärtnerinnen und Gärtner eröffnet dies eine Chance, neue Möglichkeiten zu nutzen – etwa durch den Einsatz regionaler Ausgangsstoffe in Substraten und durch die Anpassung der Kulturführung an neue Bedingungen. Auch wenn die Umstellung zunächst herausfordernd erscheint, bietet sie die Gelegenheit, den eigenen Betrieb weiterzuentwickeln und zukunftsfähig zu machen.

Literatur

¹Forst erklärt, Autorin: Gesa, 02.10.2022, „Moore – Unterschätzte Klimaschützer“, <https://forsterklaert.de/moore>

5 Kräuterproduktion, Genbank und Saatgutvermehrungen

Das Jahr 2024 war nicht nur in der Versuchsstation für den Kräuteraanbau problematisch, sondern gestaltete sich auch auf den Betrieben als schwierig, weswegen es bei vielen Kulturen zu kompletten Ernteaussfällen kam.

Die über 200 hauseigenen Schauparzellen sorgen nicht nur bei den Besuchern für Staunen, sondern dienen auch der Saatgutvermehrung unseres biologisch zertifizierten Saatgutes für die Jungpflanzenproduktion. Die drei Flächen mit je etwa 1000 m² am Standort Wies werden für die Produktion von Blüten und Arznei- und Gewürzpflanzen verwendet, um unsere Produkte für den Hofladen in gewohnter Qualität anbieten zu können. Zusätzlich haben uns bei dieser Produktion im Jahr 2024 10 biologisch zertifizierte und 12 konventionelle Betriebe unterstützt.

Als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Genbanken hat die Versuchsstation für Spezialkulturen den Auftrag, ein gewisses Sortiment an Gemüse- und Kräuterakzessionen zum Erhalt der Bio-Diversität regelmäßig zu erhalten bzw. im Rahmen der Genbank in Kleinmengen auch abzugeben. Gesamt konnten über 100 kg Saatgut von diversen Kräuterkulturen geerntet werden, wobei etwa 30% biologisch zertifiziert waren. Auch in diesem Jahr wurden wieder Erhaltungszüchtungen und Vermehrungen im Bereich der Busch-, Stangen- und Käferbohnen durchgeführt: auch dabei haben uns mehrere Betriebe unterstützt.

6 Kooperationen

Arche Noah: Arbeitsgruppe Bauernparadeiser, Projekt „kooperative Zuckererbsenzüchtung“

Baumschule Loidl: torffreie Substrate an Stauden

BIO Ernte Steiermark: EIP Agri – Projekt „Marktgärtnerei“

Demeter Österreich - Kräuter

HBLFA Schönbrunn: Arbeitsgruppe Bauernparadeiser

Joanneum Research – LIFE,

Systemische Methoden zur Optimierung des Wasserhaushalts

FH Joanneum: Bachelor- und Masterarbeiten im Bereich Gemüse, Kräuter

KF-Uni Graz: Bachelor- und Masterarbeiten im Bereich Fruchtgemüse, Kräuteraanbau

LK-Steiermark, Gartenbauabteilung

Natur im Garten: torffreie Substrate

ORG Grazer Schulschwestern: Kichererbsen

Saatzucht Gleisdorf, Alwera, BOKU Wien, Institut für Pflanzenzüchtung: Arbeitsgruppe
Käferbohne

Torffrei NiG Niederösterreich: torffreie Substrate