

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Trotz der längeren Kulturdauer kommt beim Sommeranbau von Blumenkohl – insbesondere in größeren Produktionsbetrieben – standardmäßig das Traysystem zum Einsatz. Ziel des zweifaktoriellen Versuchs war es, Sorten zu identifizieren, die sich in besonderem Maß für das Traysystem eignen. Um entsprechende Wechselwirkungen zwischen Sorte und Anzuchtsystem zu identifizieren, wurden drei Blumenkohlsorten sowohl im Tray als auch im Erdpresstopf (EPT) angezogen. Die mittlere, gewichtete Kulturdauer variierte zwischen den Sorten um bis zu vier Tage und war beim Trayverfahren im Mittel der drei Sorten um acht Tage länger. Es traten keine Wechselwirkungen zwischen Sorte und Anzuchtverfahren auf, sodass nicht davon auszugehen ist, dass sich die drei Sorten in ihrer Reaktion auf das Anzuchtsystem diesbezüglich unterscheiden. Im Mittel beider Anzuchtsysteme erzielte 'Korlanu' den höchsten Ertrag (333 dt/ha), den größten Kopfdurchmesser sowie den geringsten Anteil an Blumen mit Kopffäulesymptomen. Der ebenfalls höchste Selbstdeckungsgrad wirkte sich positiv auf die Blumenfarbe aus. 'Guideline' erreichte vergleichbare Erträge (321 dt/ha), schnitt jedoch bei ausgewählten Qualitätsparametern schlechter ab. 'Freedom' wies mit 268 dt/ha den geringsten Ertrag und die schlechteste Qualität auf, war jedoch die Sorte mit der kürzesten Kulturdauer. Das Anzuchtverfahren hatte so gut wie keinen Einfluss auf die untersuchten Qualitätsparameter, ausschlaggebend war vor allem die Sortenwahl.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Bei mittleren und großen Produktionsbetrieben kommen beim Sommeranbau von Blumenkohl standardmäßig Trays zum Einsatz. Ein Nachteil dieses Anzuchtverfahrens ist die längere Kulturzeit, die durch den begrenzten Substrat- und Wurzelraum sowie die damit eingeschränkte Wurzelentwicklung zurückzuführen ist. Ein längere Kulturdauer kann unter Umständen die Anzahl der Gemüsekulturen bzw. Anbausätze innerhalb einer Kulturfolge reduzieren und gegebenenfalls zusätzliche Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich machen. Vor diesem Hintergrund besteht seitens der Züchter ein zunehmendes Interesse, neue Sorten zu entwickeln, die gezielt für die Herausforderungen des Traysystems optimiert sind. Der vorliegende Versuch untersucht die Unterschiede in der Pflanzenentwicklung und Ertragsbildung zwischen dem Erdpresstopf- und dem Traysystem anhand verschiedener Sorten. Die Versuchsfragen lauteten: Wie beeinflusst das Anzuchtverfahren die Qualität und Ertragsbildung von Blumenkohl? Welche Sorten eignen sich besonders für das Traysystem?

Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde auf der konventionell bewirtschafteten gemüsebaulichen Versuchsfläche des Gartenbaukompetenzzentrums der LFA durchgeführt (Braunerde-Pseudogley, SI, $C_{org} \sim 1,0\%$) und war als vollständig randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Ziel war es, drei

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

verschiedene Blumenkohlsorten in zwei Anzuchtverfahren (Traysystem und Erdpresstopfverfahren) zu vergleichen (Tab. 1). Die Parzellengröße betrug 12 m².

Die Aussaat im Traysystem („QuickPot 228“) erfolgte am 03.05.2024. Die Trays wurden manuell mit dem Substrat Klasmann-Deilmann ProLine Traysubstrat (25 % TerrAktiv® + 5 % Kokos) gefüllt, bevor das Saatgut abgelegt wurde. Nach einer kurzen Ankeimphase unter kühlen Bedingungen wurden die Trays am 06.05.2024 in ein Gittergewächshaus überführt. Die Herstellung der Erdpresstopfe erfolgte am 07.05.2024 mit einer Erdpresstopfpresse (UNGER „Perfekt“) unter Verwendung des Substrats Klasmann-Deilmann Potgrond H90. Die Presstopfe wurden anschließend zur Ankeimung für drei Tage unter kühlen Bedingungen gelagert und am 10.05.2024 in ein Gewächshaus überführt. Die Erdpresstopfe wurden am 17.05.2024 in das Gittergewächshaus umgesetzt. Die Jungpflanzen erhielten ihre Nährstoffversorgung über eine Bewässerungsdüngung. Ab dem 23.05.2025 wurden die Erdpresstopfe zweimal wöchentlich mit einer 0,4 %-igen Düngelösung (Ferty 3) aufgedüngt, während das Traysystem eine dreimalige Bewässerungsdüngung pro Woche erhielt.

Witterungsbedingt verzögerte sich die Pflanzung um eine Woche und erfolgte am 05.06.2024 mit einem Pflanzenabstand von 50 x 65 cm (ca. 30.700 Pflanzen/ha). Der Stickstoffbedarfswert (DüV, 2021) beträgt für Blumenkohl 300 kg N/ha. Die Entnahme von N_{min}-Bodenproben fand am 18.05.2024 statt. Zu diesem Zeitpunkt wiesen die Bodenschichten 0–30 cm 46 kg N/ha und 30–60 cm 28 kg N/ha auf. Die Startdüngung mit YaraLiva NITRABOR erfolgte händisch mit einer Aufwandmenge von 56 kg N/ha und wurde im Zuge der Pflanzbettbereitung mit einer Kreiselegge eingearbeitet. Die Pflanzung selbst wurde manuell durchgeführt. Die Kopfdüngung fand am 02.07.2024 mit einer Aufwandmenge von 170 kg N/ha in Form von Kalkammonalsalpeter statt. Der Bestand wurde durch Herbizide und Insektizide unkraut- und schädlingsfrei gehalten.

Tabelle 1: Beschreibung der Versuchsvarianten

Variante	Anzuchtverfahren	Volumen	Sorte	Herkunft
1	Erdpresstopf (140 Pfl. / Kiste)	64 cm ³	‘Guideline’	Syngenta
2			‘Korlanu’	
3			‘Freedom’	Graines Voltz
4	QuickPot (228 Pfl. / Kiste)	17 cm ³	‘Guideline’	Syngenta
5			‘Korlanu’	
6			‘Freedom’	Graines Voltz

Während des Kulturzeitraums (05.06.–28.08.2024) lag die mittlere Tagesmitteltemperatur bei 17,9 °C. Die Temperaturverhältnisse entsprachen weitgehend dem langjährigen Mittel. In den Monaten Juni und Juli wurde eine überdurchschnittliche Niederschlagsmenge im Vergleich zum langjährigen Mittel gemessen, während der August deutlich trockener ausfiel (Abb. 2). Die Gesamt-Niederschlagsmenge im Versuchszeitraum betrug 169 mm. Zusätzlich wurden an elf Terminen insgesamt 87 mm Zusatzwasser ausgebracht.

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

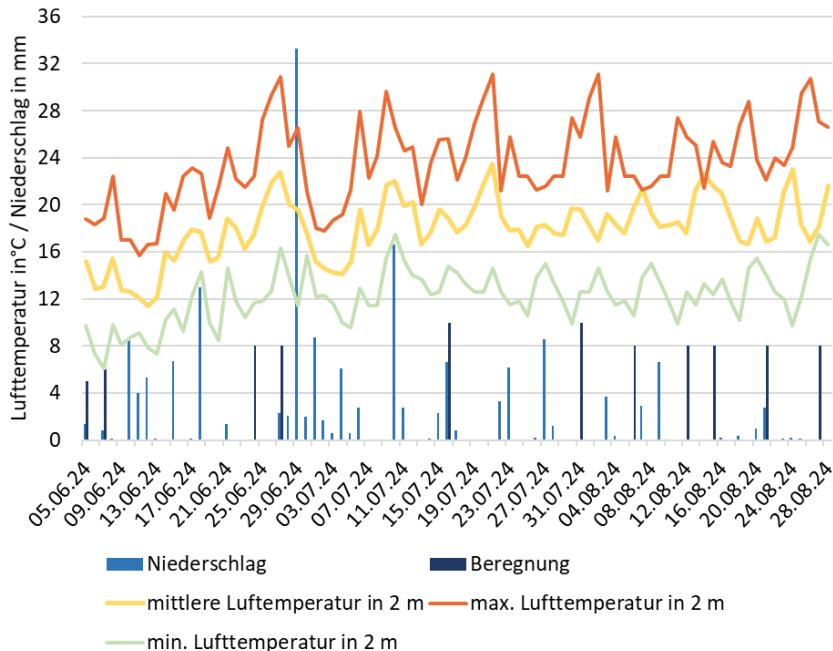


Abbildung 1: Witterungsverlauf im Versuchszeitraum 2024

Am Tag der Pflanzung wurden aus jeder Variante zehn Pflanzen in dreifacher Wiederholung entnommen. Die Frischmasse der Jungpflanzen wurde gravimetrisch bestimmt und die Blattfläche mithilfe eines LI-COR LI-3100 Leaf Area Meter quantifiziert. Hierfür wurden die Pflanzen in Blatt- und Stielfraktionen unterteilt und deren Flächen separat erfasst und später aufsummiert.

Zur Bestimmung des Bedeckungsgrads beflog eine Drohne (DJI Mavic 3 M Enterprise, GSD 0,3 cm/px) den Versuch an acht Terminen. Die Berechnung erfolgte mithilfe der Software PIX4Dfields (Version 2.8.5) und geo-konzept miniGIS (Version 2.15.0).

Die Ernte und Aufwuchserfassung fand im Zeitraum vom 06.08.2024 bis 28.08.2024 statt, mit Erntegängen an den Wochentagen montags, mittwochs und freitags. Um eine optimale Blumenfarbe zu gewährleisten, wurden bei Bedarf in allen Varianten die Deckblätter geknickt. Aus jeder Parzelle wurden je nach Verfügbarkeit zwischen zehn und 29 Pflanzen aus dem geschlossenen Bestand entnommen. Pflanzen, die aufgrund von Schäden durch tierische, bakterielle oder pilzliche Infektionen auffielen, wurden ebenso wie Randpflanzen von der Ertragserfassung ausgeschlossen. Erfasst wurden die Frischmasse der Gesamtpflanze sowie das Blumengewicht, wobei hierbei sowohl das Gewicht mit gestutzten Umblättern als auch ohne Umblätter ermittelt wurde. Zusätzlich erfolgte die Bewertung verschiedener Qualitätsmerkmale anhand von Boniturnoten (Tab. 2). Die Geschlossenheit der Unterseite wurde bewertet als sich die gestutzten Umblätter an der Blume befanden. Die Beurteilung der Blumenfarbe erfolgte anhand der CTIFL-Farbtafel (C 2 weiß; C 4 cremefarben, C 6 elfenbein, C 8 blassgelb, C 10 gelb). Der Durchmesser der Blumen wurde mithilfe eines Messschiebers ermittelt. Der Anteil an Blumenfäulnis wurde ebenfalls erfasst und anteilig auf die Gesamterntemenge bezogen.

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

Tabelle 2: Boniturnoten verschiedener Qualitätsmerkmale

Bonitur-note	Selbst-deckung	Durch-wuchs	Geschlossenheit Unterseite	Höcker-bildung	Hohl-strünkigkeit
1	offen	fehlend	geschlossen	ohne	ohne
3	gering bedeckt	gering	leicht geöffnet	leicht	leicht
5	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
7	überwiegend bedeckt	stark	stark geöffnet	stark	stark
9	komplett geschlossen	sehr stark	vollständig offen / unbedeckt	vollständig deformiert	stark + Fäulnis

Zur statistischen Auswertung der Daten wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) unter Verwendung des *PROC MIXED*-Verfahrens in SAS durchgeführt. Das zweifaktorielle Modell berücksichtigte die Faktoren Anzuchtverfahren (Faktor A) und Sorte (Faktor B) sowie deren Wechselwirkung (Anzuchtverfahren × Sorte). Zur Schätzung der mittleren Werte und Untersuchung der Wechselwirkungen wurde die LSMEANS-Anweisung verwendet. Der prozentuale Anteil an faulen Blumen wurde nach einer Logit-Transformation der Daten im *PROC GENMOD*-Verfahren in SAS analysiert.

Ergebnisse im Detail

Anzuchtverfahren

Bereits zum Zeitpunkt der Pflanzung zeigten sich erheblich Unterschiede in der Pflanzenentwicklung zwischen den beiden Anzuchtverfahren. Die Pflanzen aus Erdpressstöpfen wiesen einen deutlich fortgeschrittenen Entwicklungsstand auf und waren bereits überständig, was zu einem markanten Entwicklungsvorsprung im Vergleich zu den Traypflanzen führte (Abb. 2). Trotz der längeren Anzuchtdauer blieb die Frischmasse sowie die Blattfläche der Traypflanzen wesentlich kleiner als die der Erdpressstöpfpflanzen. Innerhalb des Traysystems konnten zwischen den Sorten keine Unterschiede festgestellt werden. Im EPT-Verfahren hatte 'Korlanu' zum Zeitpunkt der Pflanzung einen leichten Vorsprung bei Blattmasse und -fläche. Die Sorten 'Freedom' und 'Guideline' unterschieden sich nicht.

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

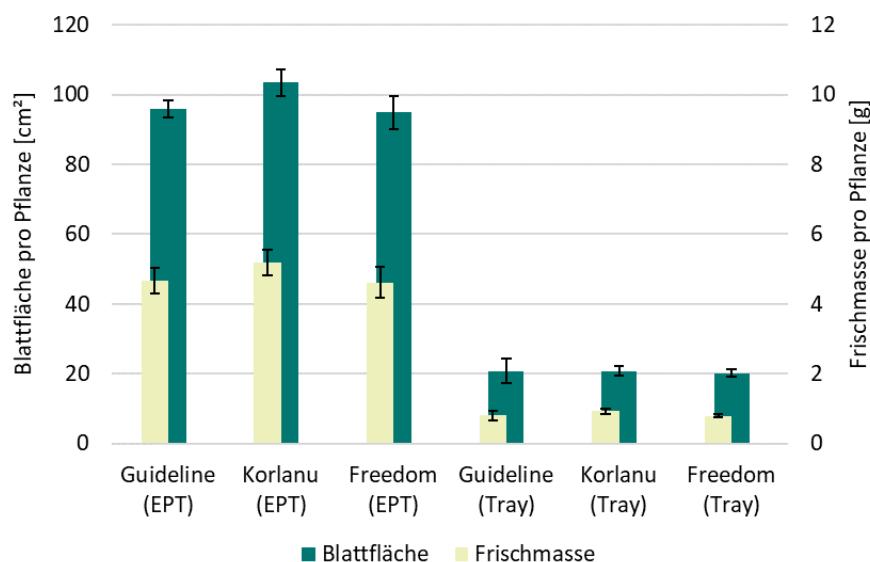


Abbildung 2: Einfluss von Anzuchtverfahren und Sorte auf die oberirdische Frischmasse und die Blattfläche der Jungpflanzen zum Pflanztermin

Ertrags- und Qualitätsergebnisse

Die statistische Auswertung der Ertrags- und Qualitätsdaten ergab keine Wechselwirkungen zwischen dem Anzuchtverfahren und den Sorten. Allerdings wurden signifikante Unterschiede zwischen den Sorten in Bezug auf verschiedene Wachstums- und Ertragsparameter nachgewiesen. Das Anzuchtverfahren hatte einen signifikanten Einfluss auf den Aufwuchs, den Ertrag, die Kulturdauer, den Kopfdurchmesser und die Höckerbildung (Tab. 3).

Der Gesamtaufwuchs war bei der Sorte 'Korlanu' mit einem Mittelwert von 889 dt/ha signifikant höher als bei den anderen beiden Sorten. Die Sorte 'Guideline' erreichte einen mittleren Gesamtaufwuchs von 800 dt/ha, wobei der Aufwuchs im Erdpressstopverfahren (EPT) deutlich höher war als im Tray-Verfahren. 'Freedom' zeigte mit 665 dt/ha den signifikant geringsten Gesamtaufwuchs. Im Vergleich zum Traysystem konnte 'Freedom' im EPT-Verfahren einen um 60 dt/ha höheren Gesamtaufwuchs erzielen.

Bezüglich des Ertrags zeigten 'Korlanu' (333 dt/ha) und 'Guideline' (321 dt/ha) im Mittel der Anzuchtverfahren signifikant höhere Erträge als 'Freedom' (267 dt/ha). Bei allen Sorten kam es im Tray-Verfahren zu Ertragseinbußen. Die Ertragsmessung der reinen Blumengewichte bestätigte diesen Trend: 'Korlanu' erzielte mit 290 dt/ha signifikant höhere Erträge als 'Guideline' (270 dt/ha) und 'Freedom' (232 dt/ha).

Das Anzuchtverfahren im Tray führte zu einer statistisch abgesicherten achttägigen Ernteverzögerung gegenüber dem EPT-Verfahren. 'Freedom' und 'Guideline' waren mit einer mittleren Erntezeit von 73 d signifikant schneller als 'Korlanu' mit 77 d. Die schnellste Variante im Versuch war 'Freedom' im EPT-Verfahren mit einer Kulturdauer von rund 69 d.

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

Die Sorten wiesen signifikante Unterschiede bei der Selbstdeckung auf. 'Korlanu' zeigte mit einer mittleren bis überwiegenden Bedeckung das beste Selbstdeckungsverhalten, während 'Guideline' eine mittlere und 'Freedom' nur eine geringe bis mittlere Bedeckung zeigten. Das Anzuchtverfahren hatte hingegen keinen Einfluss auf die Selbstdeckung.

Der Kopfdurchmesser der Blumen war bei den EPT-Varianten mit einem Mittelwert von 17,4 cm signifikant größer als bei den Tray-Varianten, die lediglich einen Durchmesser von 16,4 cm erreichten. Den signifikant größten durchschnittlichen Durchmesser hatte die Sorte 'Korlanu'.

Für den Qualitätsparameter „Durchwuchs“ konnten weder Sortenunterschiede noch ein Effekt des Anzuchtverfahrens festgestellt werden. Es zeigte sich insgesamt nur ein geringer Blumenanteil mit Durchwuchs.

Sortenunterschiede traten bei der Blumenfarbe auf. 'Korlanu' hatte überwiegend creme- bis elfenbeinfarbene Blumen und erzielte damit die beste Blumenfarbe. 'Guideline' hatte eine elfenbeinfarbene Blume, während 'Freedom' mit einer blassgelben Blume, die „unreinste“ Färbung zeigte.

Die Abdeckung der Blumenunterseite durch die gestutzten Umblätter gelang den Sorten 'Korlanu' und 'Guideline' signifikant besser als 'Freedom'. Ein signifikanter Einfluss des Anzuchtverfahrens auf die Abdeckung war nicht nachweisbar, tendenziell zeigten alle Sorten im EPT-Verfahren jedoch eine bessere Abdeckung der Unterseite.

Die Höckerbildung der Blumen war insgesamt auf einem niedrigen Niveau, jedoch gab es nachweisbare Unterschiede zwischen den Sorten und den Anzuchtverfahren. Die Höckerbildung war im EPT-Verfahren signifikant niedriger als im Tray. Die Sorte 'Guideline' hatte die signifikant geringste Ausprägung an Höckern, gefolgt von 'Freedom'. Eine überwiegend leichte Höckerbildung zeigte 'Korlanu'.

Hohlstrünkigkeit trat in dem Versuch nur vereinzelt auf und war nicht vom Anzuchtverfahren beeinflusst. Mit einem leichten Auftreten von Hohlstrünkigkeit war die Sorte 'Freedom' signifikant stärker betroffen als 'Korlanu' und 'Guideline'.

Auffällig große Unterschiede gab es zwischen den Sorten beim Auftreten von Fäulnis an der Blume. 'Korlanu' hatte mit nur 4 % den merklich geringsten Anteil an faulen Blumen. 'Freedom' zeigte mit etwa 15 % einen deutlich höheren Anteil, gefolgt von 'Guideline' mit etwa 25 %. Der Unterschied zwischen 'Freedom' und 'Guideline' war jedoch nicht signifikant. Das Anzuchtverfahren hatte keinen statistisch nachweisbaren Einfluss auf den Anteil fauler Blumen.

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

Tabelle 3: Ausgewählte Ertrags- und Qualitätsparameter sowie mittlere gewichtete Kulturdauer verschiedener Blumenkohlsorten in Abhängigkeit vom Anzuchtsystem

Anzuchtverfahren	Sorte	Gesamt-aufwuchs (FM)	Ertrag (FM) (mit gekürzten Blättern)	Ertrag (FM) (nur Blume)	mittlere gewichtete Kulturdauer	Selbst-deckung	Blumen-durchmesser	Durch-wuchs	Farbe	Geschlos-senheit Unterseite	Höcker-bildung	Hohl-strünigkeit	Anteil faule Blumen
		[dt/ha]	[dt/ha]	[dt/ha]	[Tage bis Ernte]	[1-9]	[cm]	[1-9]	[1-10]	[1-9]	[1-9]	[1-9]	[%]
Erdpresstopf	‘Guideline’	852,8	350,2	292,7	70,0	5,7	17,5	1,1	5,8	2,7	1,9	1,6	23,39
	‘Korlanu’	886,8	350,6	299,7	73,6	6,3	17,8	1,1	5,3	2,6	2,8	1,2	6,65
	‘Freedom’	696,3	288,1	248,3	68,6	4,2	17,0	1,1	7,8	5,0	4,3	2,5	22,08
Tray	‘Guideline’	728,5	284,2	243,4	77,9	5,7	16,0	1,0	6,3	3,6	2,3	1,4	26,13
	‘Korlanu’	890,8	316,3	280,6	80,1	6,9	16,8	1,3	4,5	2,7	3,0	1,3	1,92
	‘Freedom’	633,8	246,9	216,9	77,2	4,2	16,1	1,2	8,3	5,3	4,8	2,9	7,13
	‘Guideline’ ¹	800,0 b	321,2 a	270,2 b	73,5 a	5,7 b	16,8 b	1,1	6,1 b	3,2 a	2,0 a	1,5 a	24,76 b
	‘Korlanu’ ¹	888,8 a	333,4 a	290,2 a	76,9 b	6,6 a	17,3 a	1,2	4,9 a	2,7 a	3,0 c	1,3 a	4,29 a
	‘Freedom’ ¹	665,0 c	267,5 b	232,6 c	72,9 a	4,2 c	16,6 b	1,2	8,0 c	5,1 b	2,7 b	2,7 b	14,60 b
Erdpresstopf ²		811,9 A	329,6 A	280,2 A	70,7 A	5,4	17,4 A	1,1	6,3	3,4	3,0 A	1,8	17,37
Tray ²		751,0 B	282,4 B	247,0 B	78,4 B	5,6	16,3 B	1,2	6,4	3,9	3,4 B	1,9	11,73

¹ Mittelwerte aus beiden Anzuchtverfahren² Mittelwerte aus allen Sorten innerhalb einer Anzuchtverfahrens

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

Bedeckungsgrad

Der Bodenbedeckungsgrad variierte im Kulturverlauf hauptsächlich zwischen den Anzuchtverfahren und weniger zwischen den Sorten. Aufgrund von Pflanzenausfällen und dem vergleichsweise weiten Pflanzenabstand wurde keine vollständige Bodenbedeckung erreicht (Abb. 3). Der Rückgang des Bedeckungsgrades bei den EPT-Varianten am letzten Termin war durch die erste Ernte (Entnahme von Ganzpflanzen) bedingt, während die Tray-Varianten weiterhin eine leichte Zunahme des Bedeckungsgrades verzeichneten.

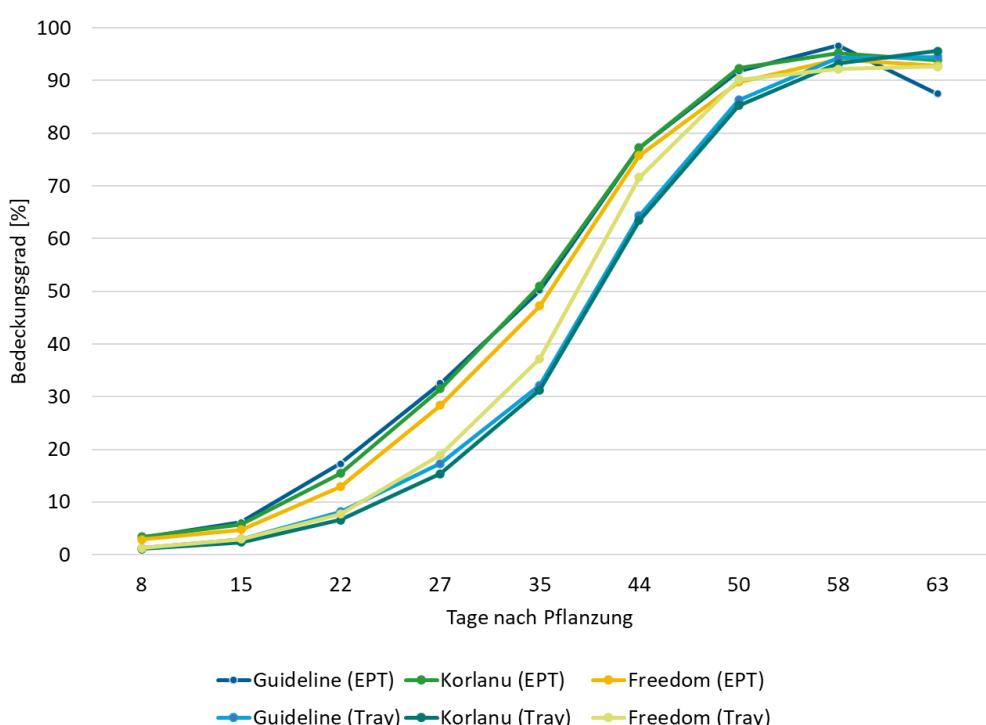


Abbildung 3: Bedeckungsgrad (%) im Vegetationsverlauf in Abhängigkeit vom Anzuchtverfahren und von der Blumenkohlsorte

Der zeitliche Verlauf der Bodenbedeckung war bei 'Guideline' und 'Korlanu' ähnlich, unterschied sich erwartungsgemäß jedoch zwischen den beiden Anzuchtverfahren. Auffälliger Weise zeigte 'Freedom' im EPT den niedrigsten Bodenbedeckungsgrad, während im Tray bis zum 50. Tag nach Pflanzung der höchste Bedeckungsgrad erreicht wurde.

Diskussion und kritische Anmerkungen

Interessanterweise waren die Unterschiede im Ertrag und in der Blumenqualität zwischen den Sorten deutlicher ausgeprägt als zwischen den Anzuchtverfahren, was die Bedeutung der Sortenwahl unterstreicht. 'Korlanu' stach hierbei in mehreren entscheidenden Parametern positiv hervor.

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten

Bei 'Freedom' traten bei beiden Anzuchtverfahren in zwei Blöcken Ende Juli erste Symptome von Adernschwärze (*Xanthomonas campestris*) auf. Auswirkungen auf den Gesamtaufwuchs und den Ertrag sind nicht unwahrscheinlich und auch die Stagnation des Bedeckungsgrades zum Ende der Erfassungsperiode könnte darauf zurückzuführen sein.

Zusammenfassend zeigte sich, dass 'Korlanu' und 'Guideline' sowohl im Ertrag als auch in der Qualität überlegen waren, während 'Freedom' bei diesen Merkmalen deutlich schwächer abschnitt. Ein Vorteil von 'Freedom' liegt jedoch in der kurzen Entwicklungszeit, die auf einem ähnlichen Niveau wie bei 'Guideline' lag und im Mittel vier Tage unter jener von 'Korlanu'.



'Guideline' (EPT) 16.08.24



'Guideline' (Tray) 26.08.2022



'Korlanu' (EPT) 20.08.2024



'Korlanu' (Tray) 22.08.2024



'Freedom' (EPT) 13.08.2024



'Freedom' (Tray) 16.08.2024

Abbildung 4: Blumenkohlköpfe der verschiedenen Sorten und Anzuchtverfahren zu unterschiedlichen Ernteterminen (Bianca Mausolf, Felix Besand, LFA MV)

Tray-Eignung von Blumenkohlsorten



Abbildung 5: Überständige EPT-Jungpflanzen und deutlich kleinere Tray-Jungpflanzen am Tag der Pflanzung (links) und Blumenkohlbestand am 07.08.2024 (rechts) (Bianca Mausolf, LFA MV)