

Verbesserung des Ertragspotentials und des Ätherischölgehaltes bei Kümmel (*Carum carvi* L.)

Daniel Becker¹, Dr. David Riewe², Dr. Claudia Beleites³, Dr. Andrea Krähmer², Dr. Wolfram Junghanns⁴, Dr. Wolf-Dieter Blüthner⁵, Dr. Frank Marthe¹

¹ Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, daniel.becker@julius-kuehn.de // ² Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Köniigin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin // ³ Chemometrix GmbH, Wölfersheim // ⁴ Junghanns GmbH, Aschersleben, OT Groß-Schierstedt // ⁵ Erfurt

Kümmel (*Carum carvi* L.) wurde bereits vor Christi Geburt aufgrund seiner verdauungsfördernden Eigenschaften verwendet. Dieser Effekt ist insbesondere auf den Gehalt an ätherischem Öl zurückzuführen. Dessen Hauptbestandteile sind Carvon und Limonen. Für die arzneiliche Nutzung muss Kümmel gemäß Europäischem Arzneibuch (Ph. Eur. 9.0) mindestens 3 % ätherisches Öl mit über 50 %igem Carvonanteil nach Destillation enthalten.

Als Wildpflanze ist der Doldenblütler (Umbelliferae) weit verbreitet mit Vorkommen in Europa, Nordafrika und Asien, besonders auch in alpinen Höhenlagen. Die Anbaufläche in Deutschland betrug in den letzten Jahren unter 300 ha. Der deutsche Bedarf von 3.500 t (circa 5 Mio. € Marktvolumen) kann hiermit bei einem durchschnittlichen Ertrag von 1 t/ha bei Weitem nicht gedeckt werden. Während nach wie vor oft zweijährige Sorten angebaut werden, lag in Deutschland seit Einführung der einjährigen Sorte 'Sprinter' Ende der 90er Jahre der Fokus auf einjährigen Sorten. Im Gegensatz zu früheren einjährigen Sorten erreichte 'Sprinter' den Mindestgehalt an ätherischem Öl. Bis heute besteht jedoch Verbesserungsbedarf im Ertrag sowie im Ätherischölgehalt.

Ertragssteigerungen sind erforderlich, um den Kümmelanbau in Deutschland attraktiver zu gestalten. Ein höherer Ätherischölgehalt wäre zudem wünschenswert, um qualitativ hochwertigere Ware anbieten zu können. Eine Ausdehnung der Anbauflächen hätte neben dem unmittelbaren finanziellen Nutzen für den Anbauer folgende weitere Vorteile: Positive Effekte in der Fruchtfolge, Erhöhung der Agrobiodiversität und des Nahrungsangebots für (bestäubende) Insekten sowie mehr regionale Produktion und Verkauf.

Im laufenden Projekt wurden 1,5 t/ha Ertrag und 5 % Ätherischölgehalt als Zuchtziele festgelegt. Als Ausgangsmaterial für die Selektion standen Inzuchtlinien in der 5. Selbstungs-Generation zur Verfügung, die primär auf Kreuzungen zwischen ölreichen zweijährigen Sorten und einjährigen Selektionen zurückgehen. Diese wurden im Projekt letztmalig auf hohen Ätherischölgehalt selektiert und für Leistungstests vermehrt, um deren Ertrag ermitteln zu können.

Es steht jedoch zu erwarten, dass diese Linien selbst nicht den anvisierten Ertrag erreichen können: Kümmel gilt aufgrund der Protandrie (Reife der Staubbeutel vor den Fruchtblättern) primär als Fremdbefruchter. Bei Fremdbefruchtern ist üblicherweise Inzuchtdepression anzunehmen. Die Kreuzung von Inzuchtlinien wiederum kann den Ertrag deutlich über den Mittelwert der Inzuchtlinien steigern (Heterosis-Effekt). Daher wurde gleichzeitig die Anwendbarkeit der Züchtungsmethode "Synthetische Sorte" getestet, die ein spezielles Verfahren der Populationszüchtung darstellt. Hybridzüchtung ist derzeit nicht möglich, weil kein System zur Befruchtungslenkung vorliegt.

Bei der Züchtungsmethode "Synthetische Sorte" werden gezielt Komponenten (hier Inzuchtlinien) gemischt. Im ersten Schritt müssen geeignete Komponenten ermittelt werden. Dafür werden die Linien ausgekreuzt. Der Ertrag der dabei entstehenden F₁-Populationen wird in

Leistungstests ermittelt. Für den Aufbau einer Synthetischen Sorte werden dann Linien selektiert, deren F_1 -Populationen einen überdurchschnittlichen Ertrag (= hohe Allgemeine Kombinationseignung, GCA) aufweisen und zudem eine hohe Eigenleistung zeigen.

Für den durchgeführten Versuch wurden 18 Inzuchtlinien ausgewählt. Im Jahr 2018 wurden die Linien in einem Durchkreuzungsbeet (Polycross) so gepflanzt, dass jede Linie jede andere Linie mit derselben Wahrscheinlichkeit befruchten konnte. Im Jahr 2019 wurden die 18 Inzuchtlinien, die 18 F_1 -Populationen sowie vier Vergleichsstandards am Standort Quedlinburg in Parzellen (12 m²) in vier Wiederholungen angebaut. Der Ätherischölgehalt wurde mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) gemessen.

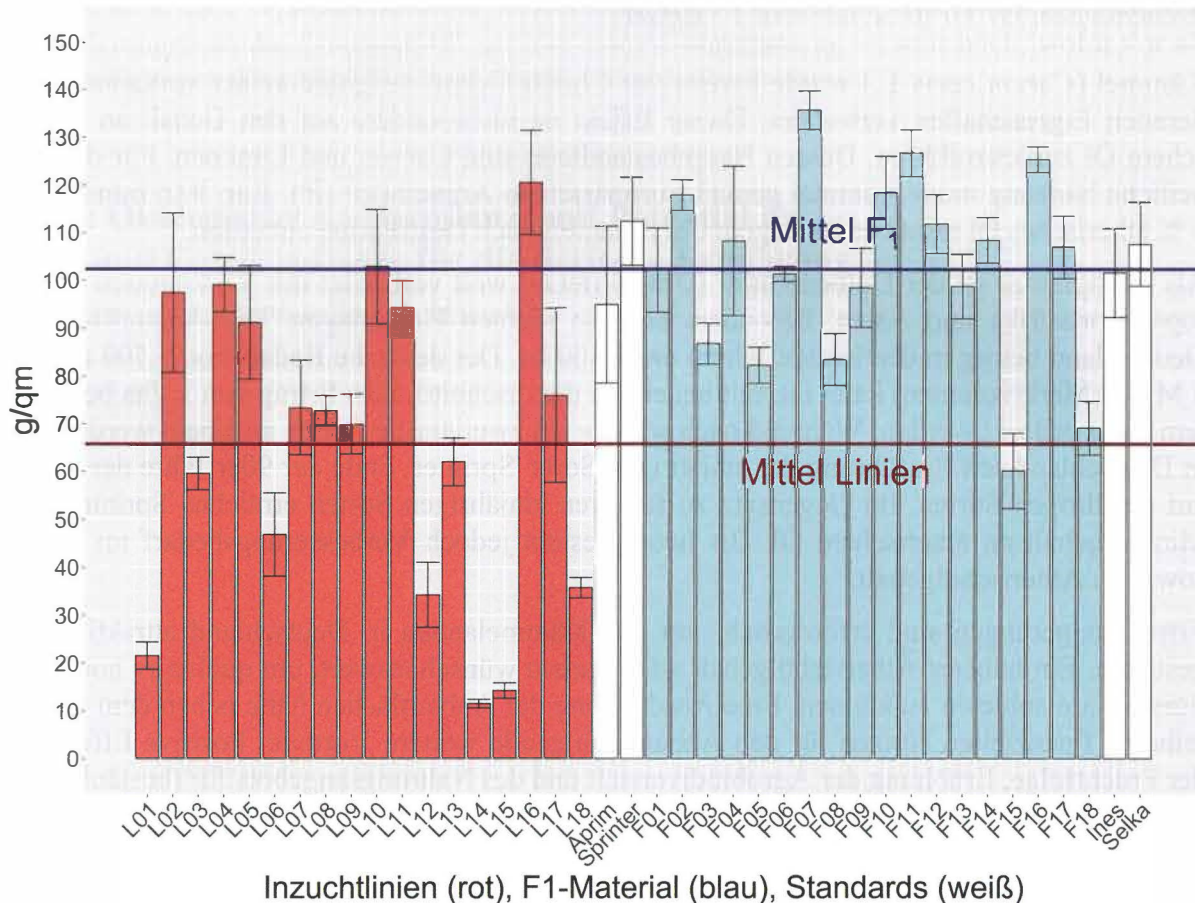


Abb. 1: Ertrag in g/qm, Fehlerbalken = Standardfehler, F01 entspricht der F_1 -Population der Linie L01 usw.

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse des Leistungstests für den Ertrag: Es wurden Linien mit Erträgen im Bereich der Standards gefunden, aber auch Linien mit extrem geringen Erträgen. Letzteres ist nicht unerwartet, da keine Vorselektion auf Ertrag möglich war. In 17 von 18 Fällen konnte durch Auskreuzung eine Ertragssteigerung festgestellt werden. Im Mittel erzielten die F_1 -Populationen 54 % mehr Ertrag. Einige F_1 -Populationen lagen damit im Bereich oder höher als die Standards. Somit konnte erstmals für Kümmel ein Heterosis-Effekt beschrieben werden. Noch höhere Erträge können erwartet werden, wenn künftig ausschließlich Linien mit hoher Eigenleistung und hoher GCA kombiniert werden.

Für die verwendeten Standards fiel der Ätherischölgehalt 2019 im Vergleich zu den Vorjahren deutlich geringer aus. Dieser Effekt wird auch für die Prüfglieder vermutet. Die meisten Linien mit gutem Ertrag zeigten Werte von 3,5 bis 5,2 %. Die F_1 -Populationen wiesen im Mittel einen etwas höheren Gehalt auf. Von einem erwiesenen Heterosis-Effekt beim Ätherischölgehalt kann auf dieser Basis jedoch nicht gesprochen werden.

Weiter wurde untersucht, inwieweit es im Polycross tatsächlich zur postulierten Auskreuzung kommt, da bisher unbekannt war, ob und in welchem Maße es bei offener Blüte zur Selbstbefruchtung kommen kann. Mit Hilfe molekulargenetischer Marker (PACE/KASP-Marker basierend auf GBS-Daten) konnte für sieben Linien bei einer Stichprobengröße von 188 Pflanzen erstmals die Auskreuzungsrate bestimmt werden. Sie lag bei 52 bis 82 % (66,5 % im Mittel). Daraus folgt, dass die sogenannten F₁-Populationen in nicht unerheblichem Maße homozygote Pflanzen der jeweiligen Inzuchtlinie enthalten. Aufgrund dieser teils hohen Selbstbefruchtungsrate sollte auch eine spätere Nachbaugeneration als Saatgut für die "Synthetische Sorte" nutzbar sein, da der Durchkreuzungsgrad weiter ansteigt.

Der gefundene Heterosis-Effekt legt nahe, die Züchtungsmethode "Synthetische Sorte" weiter zu verfolgen. Eine erste "Synthetische Sorte" für Kümmel kann mit den vielversprechenden Inzuchtlinien als Komponenten bereits zusammengestellt und getestet werden. Über mehrere Jahre bewertet könnte diese Sorte im Durchschnitt einen Ätherischölgehalt von in etwa 5 % durchaus erzielen. Erst durch mehrjährige Tests können jedoch die optimalen Komponenten ermittelt werden. Ob das Zuchtziel von 1,5 t/ha erreicht werden kann, müssen größere Praxisversuche zeigen. Die aktuellen Ergebnisse stimmen aber zuversichtlich, dass die aktuellen Standard-Sorten deutlich übertroffen werden können.

Das Vorhaben wird aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über seinen Projektträger, die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Förderkennzeichen 22023215) gefördert.

Einsatz von LED-Technik im Gewächshausanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen (AGP): Auswirkung auf Ertrag und Qualität von Thymian (*Thymus vulgaris* L.)

Jenny Tabbert¹, Christoph von Studzinski², Oliver Arnold²

¹ Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin, jenny.tabbert@julius-kuehn.de; www.led4plants.julius-kuehn.de // ² FUTURELED GmbH, Holzhauser Str. 139, 13509 Berlin

Der Gewächshausanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen (AGP) ist in vielen Regionen der Welt mit zunehmendem geographischen Breitengrad im Herbst und Winter ohne den Einsatz von zusätzlichen Beleuchtungssystemen aufgrund der geringen natürlichen Sonnenstunden und der unzureichenden Lichtintensitäten undenkbar. Zwar ermöglichte der Einzug verschiedenster Beleuchtungsarten bisweilen eine Verlängerung der Anbauzeiten, jedoch sind die herkömmlichen Belichtungssysteme in vielerlei Hinsicht verbesserungswürdig: Fotosynthetisch unpassende Lichtspektren und unzureichende Lichtmengen führen zu vergleichsweise geringen gartenbaulichen Erträgen sowie mangelhafter Qualität und hohe Stromkosten erweisen sich für die Gartenbaubetriebe als unrentabel. Daher hat sich das „LED4Plants“-Projekt ein Beleuchtungssystem für eine ertragreiche, ganzjährige sowie wirtschaftliche Gewächshausproduktion zum Ziel gesetzt.

Die im Rahmen des Projekts entwickelte LED-Technik bildet das Spektrum des Sonnenlichts im pflanzlich relevanten Spektralbereich von 400 bis 700 nm optimal ab und strahlt deutlich intensiver als herkömmliche Assimilationsbelichtungen (Abbildung 1).

30. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen

18.02. - 19.02.2020

Tagungsbroschüre



Veranstalter:

**Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SALUPLANTA e.V. Bernburg**

**Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Landes
Sachsen-Anhalt Bernburg**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
Gülzow-Prüzen**