

Neue Strategien in der ökologischen Salatzüchtung

Der ökologische Kopfsalatanbau wird durch sich verändernde Klimabedingungen und den damit einbergehenden erhöhten Krankheitsdruck zunehmend zu einem wirtschaftlichen Risiko für ErwerbsgärtnerInnen. Dabei stellt der Falsche Mehltau eine der gefährlichsten Krankheit dar. Bei Salat brechen häufig ganze Sätze durch Falschen Mehltau zusammen. Resistenzen bieten seit Jahren keinen ausreichenden Schutz mehr. Der Erreger Bremia lactucae ist äußerst variabel und bildet eine Vielzahl an physiologischen Rassen. Derzeit sind 32 Rassen offiziell gelistet. Darüber hinaus kommen zusätzliche lokale, ebenfalls hoch aggressive Erregerformen vor.

Von 2011 bis 2014 wurden im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) zwei geförderte Projekte durch Ulrike Behrendt von der Oldendorfer Saatzeit im Kultursaat e.V. und dem Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau beim JKI durchgeführt. Ziel der beiden Projekte war es, Sorten und Linien mit deutlich verbesserten Eigenschaften zu entwickeln. Dabei ging es in erster Linie um eine gute Pflanzengesundheit, verbesserte Stresstoleranz bei gutem Nährstoffverwertungsvermögen und guten Geschmack. Für die Erreichung des Ziels wurden für den Salatanbau neue Lösungswege geprüft und evaluiert.

Das Projekt zu **dezentraler Salatzüchtung** hatte zum Ziel durch die Standortanpassung während der Züchtungsphase stabile Lokalsorten zu züchten, die feldresistente Eigenschaften gegenüber dem falschen Mehltau aufweisen.

Im Projekt zu **neuen Züchtungsstrategien** bei Salat ging es darum, Salat in seiner Reaktion auf Stressfaktoren variabler und damit gesünder werden zu lassen.

Projekt „Standortanpassung durch dezentrale Züchtung“

Zur Erprobung dieser Züchtungsstrategie wurden parallel zueinander weitgehend homogene Linien durch Individualauslese an vier Standorten in Deutschland selektiert und neue Kreuzungen durchgeführt. Die Anpassung an den Standort wurde über drei Vegetationsjahre erprobt. 2014 wurden die lokal am besten angepassten Sorten/Linien im Vergleich zu ihrem Ursprungsaatgut aus 2011 am jeweiligen Standort verglichen. Dabei zeigte sich, dass die Sorten bzw. Linien weniger flexibel auf die lokalen Gegebenheiten reagierten als zuvor erwartet wurde (Tab. 1: grüne Kästchen in der Tabelle bedeuten eine gute Anpassungsfähigkeit). Es konnte jedoch herausgestellt werden, welche der geprüften Sorten/Linien für den ökologischen Anbau an welchen

Standorten besonders gut geeignet sind. Die Linie V 42 aus der Oldendorfer Saatzeit in Holste und Überlingen erwies sich stabiler im Anbau als in Kleinmachnow. Rolando zeigte an den Standorten in den Jahren sehr unterschiedliche Anbauergebnisse, die offensichtlich sehr stark von den schwankenden Witterungsbedingungen abhängen.

Bei Salaten aus dem Kopfsalatbereich basiert die Resistenz vorwiegend auf rassenspezifischen, monogenen Resistenzen. Bei Veränderungen im Virulenzspektrum von *B. lactucae*, wie sie in den Jahren 2011 zu 2012 bzw. 2013 zu 2014 am Standort Holste nachgewiesen wurden, wurde ein völlig gegensätzliches Resistenzverhalten von Sorten/Linien am Standort festgestellt (Abb. 1). Die Linien V 92 und V42 im Herbstanbau erlitten in den Jahren 2011 bis 2014 stark schwankende Ertragsausfälle durch Falschen Mehltau.

Die Bataviasalate (Linien V20 und V22) mit polygen bedingten Resistenzmechanismen erwiesen sich weitaus stabiler. Aufgrund ihrer guten Wüchsigkeit können Bataviasalate dem Befall mit Falschem Mehltau regelrecht davon wachsen, so dass der Befall auf den unteren Blättern begrenzt und die Marktfähigkeit erhalten bleibt.

Projekt „Neue Züchtungsstrategien im Salatanbau“

Der Salat ist als Selbstbefruchter genetisch homozygot und kann wenig variabel auf Veränderungen in der Umgebung eingehen. Hat er im Züchtungsgang erst einmal seine Form gefunden, reagiert er relativ statisch auf sich verändernde Umgebungsbedingungen. Schadorganismen wie der Erreger des Falschen Mehltaus sind dagegen sehr beweglich und anpassungsfähig.

Die Grundidee für das Projekt „Neue Züchtungsstrategien im Salatanbau“ ist es, den Salat variabler zu machen und ihm somit ein lebendigeres Zusammenspiel mit seiner Wachsumgebung zu ermöglichen. Die Erhöhung der Variabilität wurde durch zwei Lösungsansätze verfolgt:

1. Anbau von **Linienmischungen** aus 8-10 reinen Linien. Hier wird der Bestand auf dem Feld durchmischert, während die einzelnen Linien reinerbig bleiben.
2. Salatlinien im Verlauf des Züchtungsganges in einer noch teilheterozygoten Phase abzufangen und schon in der F4 für den Anbau als **Kreuzungspopulationen** zu verwenden. In dem Fall sind die einzelnen Linien noch nicht ganz reinerbig und könnten also flexibler reagieren.

Sorte / Linie	Frühjahrsatz				Herbstsatz			
	Holste	Kleinmachnow	Mülheim	Überlingen	Holste	Kleinmachnow	Mülheim	Überlingen
Ardeola								
Rolando								
Linie 92								
Cindy								
Linie 42								
Linie 63								
Linie 20								
Linie 24								
Linie 22								

 Referenz besser als Ursprung (gute Anpassungsfähigkeit)
 kein Unterschied zwischen Referenz und Ursprung
 Referenz schlechter als Ursprung
 Erntefähigkeit insgesamt zu niedrig für Aussage
 nicht untersucht

Tab. 1: Erntefähigkeit von Sorten / Linien nach dreijähriger Anpassung an den Standort (Referenz) im Vergleich zum Ausgangsmaterial (Ursprung) im Frühjahr- und Herbstsatz



Abb. 2: Liniengemisch Batavia (U. Behrendt)

Ziel war es, phänotypisch möglichst ähnliche Salat-Gemische zusammen zustellen, die eine einheitliche Abernte erlauben und eine erhöhte Ertrags-sicherheit bieten. Bei Bataviasalaten wurde die Zusammensetzung bewusst vielfältig angestrebt (Abb. 2), um über eine neue Vermarktungsstrategie „Bunte Kiste“ auf dem Markt angeboten zu werden.

Liniengemische

Es zeigte sich, dass bei den Liniengemischen der Nachbau im Ramschverfahren nicht zu empfehlen ist, da sich innerhalb eines Gemisches über die Jahre kein Gleichgewicht in ihrer Zusammensetzung einstellt und die Entwicklung somit unkontrollierbar wird. Liniengemische, die jährlich frisch zusammengestellt wurden, waren dagegen sehr stabil und widerstandsfähig gegenüber Krankheiten, insbesondere gegenüber dem Falschen

Mehltau. Die Ertragsfähigkeit der Liniengemische war im Vergleich zu der der reinen Sorten/Linien deutlich höher, wie hier am Beispiel des Standortes Holste dargestellt (Abb. 3). Im Vergleich der Mittelwerte aller geprüften Liniengemische zu den der reinen Sorten zeigt sich, dass im 1. Satz die Erntefähigkeit der Liniengemische etwa gleich oder besser und im 2. Satz im Herbst sogar im Durchschnitt um 28 % ± 8 % besser war. Die Ertragsfähigkeit war bei den Liniengemischen mit über 55 % in allen vier Prüffahren, bei starkem Befallsdruck durch Falschen Mehltau, konstant besser als bei den reinen Linien, deren Mittelwerte der Ertragsfähigkeit in den Prüffahren zwischen 19 % und 58 % variierte. Totalausfälle wie bei den reinen Linien und Sorten war bei den Liniengemischen nicht zu verzeichnen.

Die Homogenität der Gemische ist zumindest für die Direktvermarktung

und Einzelhandel im Habitus hoch genug. Die Homogenität der Erntereife kann durch die Zusammensetzung der Gemische vergleichbar mit reinen Linien erreicht werden.

Bei Bataviagemischen waren die Anteile marktfähiger Exemplare insgesamt höher. Gegenüber dem Anbau einzelner Sorten war der Vorteil der Liniengemische geringer als bei den Kopfsalaten, da es beim Batavia eine recht zuverlässige Feldtoleranz gegenüber dem Falschen Mehltau gibt.

Kreuzungspopulationen

Für den Kreuzungspopulationsversuch wurden 2011 im Gewächshaus der Oldendorfer Saatzucht neue Kreuzungen durchgeführt und in Ramschen weitervermehrt. 2013 und 2014 standen die Nachkommenschaften in der F2 bzw. F3 und wurden an allen drei Standorten in zwei Sätzen erprobt. Gegenüber dem anfälligen Standard sind bessere Ergebnisse erzielt worden (Abb. 4). Jedoch verhielten sich die Kreuzungspopulationen je nach Ausgangskreuzung und Standort unterschiedlich. Es zeichnet sich also gegenüber den Linienmischungen eine stärkere regionale Eignung ab. Dieses liegt in erster Linie an der weniger starken Durchmischung und dem regional unterschiedlichen Resistenzverhalten gegenüber *Bremia lactucae*. Daher ist es sinnvoll, die weitere Züchtung an verschiedenen Standorten weiterzuführen und auf regional angepasste Sorten auszurichten.

Resümee

Im Projekt zur dezentralen Züchtung konnte bei den Kopfsalatlinien keine stabile Feldresistenz gegen den

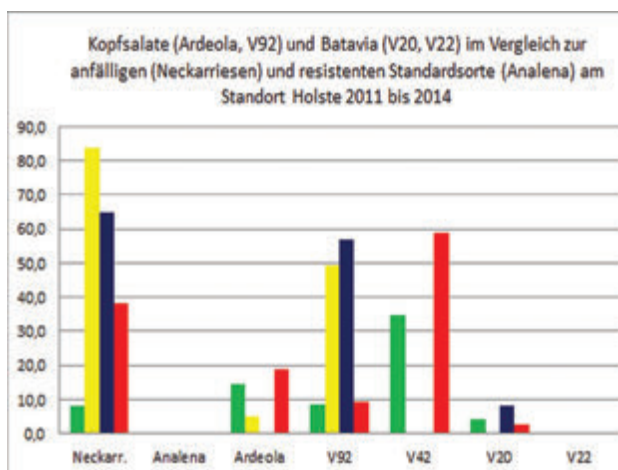


Abb. 1: Pflanzenausfälle durch *B. lactucae* in %

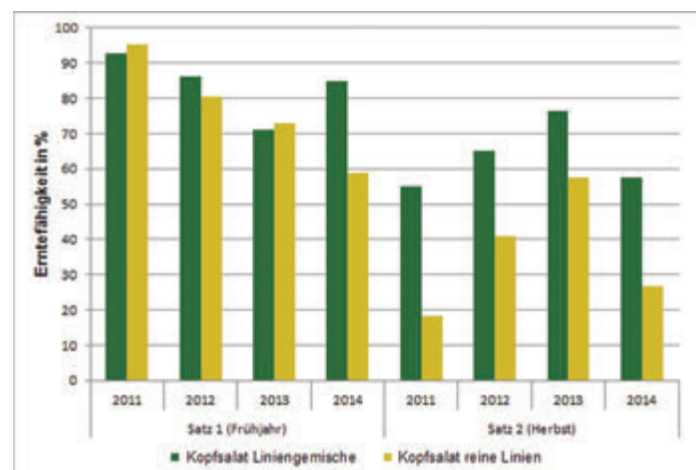


Abb. 3: Prozentualer Anteil erntefähiger Kopfsalate im Vergleich Liniengemische zu reinen Sorten im Frühjahr- und Herbstsatz, Holste 2011 bis 2014 (Mittelwertvergleich)

Standort Linie / Jahr	Holste				Kleinmachnow			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
anfälliger Standard	15	18	11	46	85	3	0	0
resistenter Standard	33	76	91	60	96	47	62	74
Lg2	56	50	71	55	90	35	44	21
Lg4	64	75	88	70	91	20	73	75
Lg6	46	56	72	61	81	23	38	18
Lg8, Batavia	49	81	91	75	69	39	51	84
Lg10, Batavia	61	77	85	69	90	58	39	79
Xpop58			74	29			62	68
Xpop59			96	29			71	32
Xpop60			60	25			24	17
Xpop61, Batavia			87	53			69	74
Xpop62, Batavia			66	41			44	70

Legende		
Klasse 1	< 55 % Erntefähigkeit	Lg = Liniengemisch
Klasse 2	55-69 % Erntefähigkeit	Xpop= Kreuzungspopulation
Klasse 3	70-84 % Erntefähigkeit	
Klasse 4	85-100 % Erntefähigkeit	

Abb. 4: Erntefähigkeit in %, Herbstsatz 2011-2014

Erreger des falschen Mehltaus gefunden werden. Die Anpassungsleistung an lokale Bedingungen ist bei fertigen Linien wegen des geringen genetischen Spielraums zu niedrig. Bessere Möglichkeiten ergeben sich, wenn die Pflanzen bereits während des Züchtungsgangs an den Standorten selektiert werden können.

Die Batavia-Salatformen sind genetisch gegenüber *Bremia* anfällig, zeigten jedoch eine physiologisch bedingte Feldresistenz, die zu relativ sicheren Erträgen führte.

Ein Ausweg aus dem Kreislauf von Resistenzdurchbruch und der Suche nach neuen Resistenzgenen kann durch variabelere Feldbestände gefunden werden. Der Anbau von Liniengemischen auf dem Feld zeigte eine verbesserte Ertragssicherheit bei hinreichender Homogenität. Die Ergebnisse sollen an zwei Standorten in ihrer Zusammensetzung justiert und an vier Praxisstandorten überprüft werden.

Bunte Gemische bei den Bataviasalaten könnten eine praktikable Form darstellen, Vielfalt auf den Laden-

tisch zu bringen. In Zusammenarbeit mit zwei Großhändlern wird das neue Konzept mit den „Bunten Kisten“ eingeführt und auf die Akzeptanz am Markt überprüft.

Die Methode mit Kreuzungspopulationen zu züchten, ist noch in der Erprobung und muss noch weiter evaluiert und auf ihre Wiederholbarkeit überprüft werden.

Autorinnen

Dipl. Ing. Ulrike Behrendt,

biologisch-dynamische Pflanzenzüchterin, Betriebsleiterin der Oldendorfer Saatzucht, arbeitet zusammen mit dem Zuchtverein Kultursaat e.V., Mail: ulrikebehrendt@freenet.de

Dr. Ute Gärber

wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst am Julius-Kühn-Institut (JKI), Mail: ute.gaerber@jki.bund.de

gekürzt: Achim Holzinger

Anzeige

Abflammtchnik für die umweltgerechte Unkrautbekämpfung





umweltschonend - effizient - sicher



www.abflammtchnik.de

Konzentrationsprozesse im Saatgutmarkt

Die mögliche Übernahme von Monsanto durch Bayer ist nur ein Beispiel für die Konzentrationsprozesse in vor- und nachgelagerten Bereichen der Landwirtschaft. Die Genehmigung durch die US-amerikanischen und europäischen Wettbewerbsbehörden steht in diesem Fall noch aus. Wenn aber alles klappt, und davon geht die Branche derzeit aus, entsteht damit der weltweit größte Saatgut- und Pflanzenschutzmittelkonzern. In Zahlen werden das 27 % des Pestizid- und 30 % des Saatgutmarktes sein. Durch die Übernahmen von Syngenta durch ChemChina und den Zusammenschluss von Dow und DuPont steigt die Konzentration auf dem Pflanzenschutzmittel- und Saatgutmarkt weiter an. Damit werden aus den ursprünglich sechs größten Anbietern Bayer, Syngenta, Monsanto, DuPont, Dow AgroSciences und BASF nur noch vier. Gleiches gilt für den Saatgutmarkt, wo die sechs größten Hersteller 54 % des Weltmarktes auf sich vereinigen.

Da die Firma Hild zu Bayer gehört, und Bayer gerne Monsanto übernehmen möchte, stellen sich immer mehr Bio-Gärtner die Frage, ob sie bei Hild noch Saatgut bestellen wollen. Einige entscheiden sich dagegen. Damit wird die Auswahl bei den Sorten wieder etwas kleiner.

Ganz ohne die Großen aus dem Agribusiness wird der Ökolandbau aber nicht auskommen. Einige auch im Ökolandbau eingesetzte Pflanzenschutzmittel, wie z. B. verschiedene Schwefel-Produkte (Kumulus WG, Thiovit Jet, usw.) kommen von BASF oder Syngenta.

Ergänzt von Gini Schneider aus Agrarmanager: Konzentrierte Strukturen von Prof. Julian Voss, Private Hochschule Göttingen