


## Neue Züchtungsstrategien für den ökologischen Salatanbau

Gärber U<sup>1</sup> & Behrendt U<sup>2</sup>

Keywords: lettuce, breeding, line mixture, downy mildew.

[View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk](#)

brought to you by  CORE

...the assessment and planning the yield. Cultivating lettuce of a high quality variety requires varieties with improved stress tolerance, a well-developed ability to utilize nutrients, a low demand of water, as well as a high resistance to pathogens, particularly to downy mildew. Planting mixtures might be seen as an alternative method to present pure varieties. The results of four-year studies in the field in three locations showed that line mixtures reacted in a far more stable way to stress factors than pure varieties. The diversity in cultures is promoted by mixing so that the variation of resistance can be exploited to control diseases. Total losses caused by *Bremia lactucae* like in pure varieties did not occur. The homogeneity of mixtures in the habitus is sufficient for direct marketing and retail.

### Einleitung und Zielsetzung

Salat als Frischgemüse erfreut sich großer Beliebtheit, wobei Produkte aus ökologischem Anbau immer stärker nachgefragt werden. Um dieser Nachfrage entsprechen zu können, ist der Anbau unter ökologischen Bedingungen mit einem stabilen Ertrag und einer hohen Produktqualität zu sichern. Zunehmend extreme Witterungsbedingungen wie Trockenheit und Starkniederschläge erhöhen den abiotischen Stress auf die Pflanzen. Bei Salat brechen häufig ganze Bestände unter dem wachsenden Druck von Pflanzenkrankheiten wie Falschem Mehltau zusammen. Um den Ertrag zu stabilisieren, bedarf es Sorten mit einer verbesserten Stresstoleranz, gutem Nährstoffverwertungsvermögen, geringem Wasserbedarf sowie einer hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber Schaderregern. Um eine Anpassung an schwierige Umweltbedingungen bzw. eine variabelere Reaktion auf Stressfaktoren zu erreichen, wurden in zwei Projekten, gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft, verschiedene Züchtungsstrategien erprobt und evaluiert. Da Salat als Selbstbefruchter genetisch homozygot ist, wurde in der Herstellung von Liniengemischen eine Möglichkeit gesehen, um eine partielle Durchmischung auf dem Feld zu erreichen. Mit der Durchmischung wird die Vielfalt innerhalb der Kulturart gefördert. Positive Wirkung kann dies auch auf die Regulierung von Krankheiten wie dem Falschen Mehltau haben, indem Sorten mit unterschiedlichen Resistenzen gegenüber den Rassen des Erregers im Gemisch angebaut werden. Bei Getreide ist dieser Ansatzpunkt schon vielfach und erfolgreich erprobt worden (Finckh 2002, Finckh et al 2005). Bei Salat sind nur erste wenige Versuche mit Sorten- bzw. Liniengemischen bekannt (Maisonneuve et al. 2012, Schärer 2005). Die Ergebnisse zeigten sich vielversprechend. Noch unzureichend sind die Kenntnisse hinsichtlich der Zusammenstellung der Mischungen, die ent-

---

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Deutschland, ute.gaerber@julius-kuehn.de, www.julius-kuehn.de

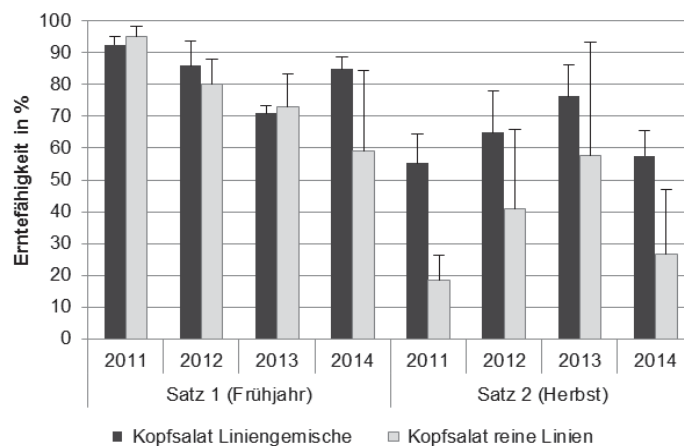
sprechend den Gegebenheiten bezüglich Anbaubedingungen und den vorkommenden Erregerpopulationen von *Bremia lactucae* anzupassen sind.

### Methoden

Von 2011 bis 2014 wurden jeweils zehn Liniengemische aus dem Bereich Kopfsalat bzw. Batavia an drei Standorten Deutschlands (Holste, Kleinmachnow, Überlingen) getestet. Die Prüfung erfolgte vergleichend im Feldversuch in einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen. Die Liniengemische wurden aus reinen Linien phänotypisch ähnlicher Salat der Oldendorfer Saatzeit mit unterschiedlichen Resistenzen gegenüber *B. lactucae* zusammengestellt. Um die Leistungsfähigkeit der Liniengemische beurteilen zu können, wurde der prozentuale Anteil marktfähiger Pflanzen (Erntefähigkeit) ermittelt. Wichtige Prüfmerkmale waren die Homogenität im Wuchs und Erntefenster sowie die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten, insbesondere gegenüber *B. lactucae*. Die Merkmale wurden zahlenmäßig erfasst bzw. mittels neunstufiger Boniturschemata (Stufe 1 geringste und 9 stärkste Ausprägung des Merkmals) eingeschätzt. Aus dem Frühjahrssatz wurde an den Standorten im Ramschverfahren Saatgut geerntet und im Folgejahr jeweils mit der ursprünglichen Zusammensetzung des Liniengemisches im Anbau verglichen. Des Weiteren wurden zum Vergleich zu den Liniengemischen die reinen Sorten bzw. Linien an den Standorten angebaut. Alle Anbauflächen waren ökologisch zertifiziert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Statistikprogramm SAS 9.4.

### Ergebnisse und Diskussion

Der Anteil marktfähiger Pflanzen war im 1. Satz in der Regel höher als im 2. Satz (Abb. 1, Beispiel Standort Holste).

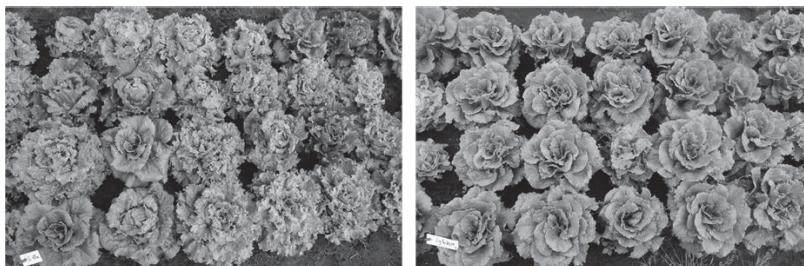


**Abbildung 1: Prozentualer Anteil erntefähiger Kopfsalate im Vergleich der Liniengemische in der Grundzusammenstellung zu reinen Sorten (Mittelwert von acht Sorten) im Frühjahrs- und Herbstsatz, Holste 2011 bis 2014 (Mittelwertvergleich)**

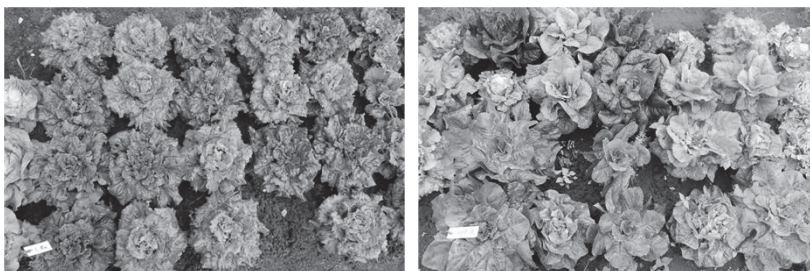
Im Herbstsatz war die Erntefähigkeit aufgrund verschiedener Schadfaktoren z. T. stark beeinträchtigt. Gegenüber dem Anbau einzelner Linien wiesen die Liniengemische im Herbstsatz eine höhere Ertragssicherheit auf. Im Vergleich der Mittelwerte aller geprüften Liniengemische zu den reinen Sorten zeigte sich, dass im 1. Satz die Erntefähigkeit der Liniengemische etwa gleich oder besser und im 2. Satz im Herbst sogar im Durchschnitt um  $28\% \pm 8\%$  besser war. Die Erntefähigkeit 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 Erntefähigkeit in den Prüffahren zwischen 19 % und 58 % variierte. Trotz des erhöhten Befallsdrucks durch *B. lactucae* war im Herbstsatz bei den Liniengemischen der Ertrag deutlich sicherer und die Erntefähigkeit signifikant höher im Vergleich zu einzelnen Sorten (nicht dargestellt). Die hohen Ernteraten von Kopfsalatsorten wie z. B. bei 'Analena', die dem Befallsdruck durch Falschen Mehltau standhielten, konnten zwar nicht erreicht werden, aber entsprechend den harten Befallsbedingungen konnte zumindest ein mittleres Niveau erzielt werden. Totalausfälle durch *B. lactucae* traten nicht auf.

Bei den Bataviagemischen waren die Anteile marktfähiger Exemplare insgesamt höher im Vergleich zu Kopfsalat. 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.

In der Erntefähigkeit bei den geramschten Liniengemischen im Vergleich zu ihren Grundmischungen war keine klare Tendenz erkennbar.



**Abbildung 2: Entmischung des Liniengemisches, Grundzusammenstellung (links), nach dreimaligem Nachbau (rechts), LG 10, Kleinmachnow**



**Abbildung 3: Aufspaltung des Liniengemisches, Grundzusammenstellung (links), nach dreimaligem Nachbau (rechts), LG 8, Überlingen**

Entweder waren die Grundmischungen oder aber die geramschten Liniengemische in der Erntefähigkeit besser. Die Weiterführung der Liniengemische durch Parzellenramische führte teilweise zur Entmischung, so dass nur noch ein Haupttypus vorhanden war (Abb. 2). Zum anderen kam es zu Fremdbestäubungen, so dass durch die Aufspaltung neue Typen auftraten, die im Ursprungsgemisch nicht vorhanden waren (Abb. 3). Die Liniengemische müssen, um effektiv zu sein, jährlich neu zusammengestellt werden.

Die Prüfung der Liniengemische an drei Standorten in Deutschland unter ökologischen Anbaubedingungen zeigte, dass Liniengemische weitaus variabler auf Stressfaktoren reagieren und bedeutend stabiler im Ertrag sind als reine Sorten. Erste positive Erfahrungen aus der Literatur zum Anbau von Liniengemischen bei Salat konnten damit bestätigt werden. Erstmals wurden an ökologische Anbaubedingungen angepasste Liniengemische für Salat entwickelt. Die Homogenität der Gemische ist zumindest für die Direktvermarktung und Einzelhandel im Habitus hoch genug. Insbesondere im Bereich der Kopfsalate können Liniengemische in Regionen mit einer hohen Befallsgefahr durch Falschen Mehltau die Erträge sichern und das Angebot an Sorten bereichern. Ein erster Probeanbau in Praxisbetrieben wurde positiv eingeschätzt und ist somit ein wichtiger Meilenstein für die Weiterentwicklung und praktische Umsetzung dieser Züchtungsstrategie.

### **Schlussfolgerungen**

Grundsätzlich zeigten sich die Liniengemische aufgrund ihrer Durchmischung variabler gegenüber Stressfaktoren und stabiler in der Ertragssicherheit. Die Liniengemische sind für eine breite Angebotspalette zu erweitern und zu optimieren. Sie sind auf ihre Praxistauglichkeit zu prüfen. Ferner sind neue Vermarktungsstrategien aufzubauen sowie die Akzeptanz der Händler zu gewinnen.

### **Danksagung**

Unser besonderer Dank gilt den Gartenbaubetrieben in Überlingen und Holste für die Anlage und Bonitur der Feldversuche.

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft

### **Literatur**

- Finckh MR (2002) Sortenmischungen bei Getreide: Eine Chance für die ökologische Qualitätsproduktion. SÖL Beraterrundbrief 2/02(2): 3-4.
- Finckh MR, Butz A, Lützendorf K, Greiner E & Schulze-Schilddorf G (2005) Ertragsstabilität und Qualität von Weizensortenmischungen im Ökologischen Anbau. In: Hess J, Rahmann G (Hrsg.): Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Kassel. Online verfügbar unter <http://orgprints.org/3656/>.
- Maisonneuve B, Martin E, Jean L, Pope De Vallavieille C & Pitrat M (2012) Effects of lettuce cultivar mixtures, differing for resistance genes, on *Bremia lactucae* incidence. Plant resistance sustainability 2012. International conference, La Colle sur Loup, FRA (2012-10-16 - 2012-10-19). Online verfügbar unter <http://prodinra.inra.fr/record/216483>.
- Schärer HJ (2005) The potential of variety mixtures in lettuce production. *Ökologiskt lantbruk*, Nr.45: 37-38.