Bedeutung und Verbreitung des neuen Biotyps-Nr:1 der Grünen Salatlaus in der Deutschschweiz

Cornelia Sauer-Kesper, Noël Lucia, Hanspeter Buser und Ute Vogler,
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil
Auskünfte: Cornelia Sauer-Kesper, E-Mail: cornelia.sauer@acw.admin.ch, Tel. +41 44 783 62 46



Abb. 1 | Geflügelte Grüne Salatlaus mit Nymphen auf einem Salatblatt. (Foto: ACW)

Einleitung

Die Grüne Salatlaus, *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Abb. 1), ist in der Deutschschweiz wie in Mitteleuropa im Freiland die wichtigste Blattlausart an Salaten (*Lactuca sativa* L.) (Reinink und Dieleman 1993). Ihr Anteil am Gesamtlausbesatz der Salatköpfe beträgt in der Deutschschweiz an Frühsommersätzen 52 bis 100 % (Kesper *et al.* 1998).

Bis Ende der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts zählten Blattläuse neben dem Falschen Mehltau (*Bremia lactucae*) und den Salatfäulen (*Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum*) zu den bedeutendsten Schaderregern an Freilandsalaten. Gemäss eigener Umfragen bei den Gemüseproduzenten verursachten Blattläuse an Salaten Ertragsausfälle bis zu 70 % (Kesper und Gysi 2002). Blattlausbesatz, Saugschäden durch Blattläuse sowie Blattlausantagonisten werden im Erntegut nach den schweizerischen Qualitätsbestimmungen für Gemüse vom Handel nicht toleriert. Ferner konzentriert sich bei der Grünen Salatlaus der Befall auf das Pflanzenherz und die inneren Blattkränze der Köpfe, weshalb Spritzapplikationen gezielt zum Zeitpunkt des Lausein-

Zusammenfassung

Die Grüne Salatlaus, *Nasonovia ribisnigri* (Mosley), ist in Mitteleuropa die wichtigste Blattlausart an Salaten im Freiland. Der Anbau von Sorten mit Resistenz gegenüber dieser Blattlausart (Nr:0-Resistenz) war europaweit ein wichtiges Element ihrer Bekämpfung, bis es zum Durchbruch dieser Resistenz kam. Ab dem Jahr 2007 trat ein neuer Biotyp der Grünen Salatlaus auf, der die Nr:0-Resistenz durchbricht. Er wird als Biotyp-Nr:1 bezeichnet und wurde in der Deutschschweiz im Jahr 2008 erstmals nachgewiesen. Anhand von Biotests in der Klimakammer wurde die Ausbreitung von Biotyp-Nr:1 in der Deutschschweiz dokumentiert. Bis zum Jahr 2010 breitete er sich von den Hauptanbaugebieten auch auf entlegenere Standorte aus. Trotz des Durchbruchs der Nr:0-Resistenz ist der Anbau Nr:0-resistenter Salatsorten zu empfehlen. Der Biotyp-Nr:1 kann sich auf ihnen schlechter entwickeln als auf anfälligen Salatsorten. Somit bieten Nr:0-resistente Salatsorten auch bei Präsenz von Biotyp-Nr:1 einen Teilschutz.

flugs und vor Kopfschluss erfolgen müssen. Aufgrund der Qualitätsvorschriften des Handels und der Lebensweise des Schädlings werden sehr hohe Anforderungen an die chemische Bekämpfung gestellt. Befallsfreiheit kann nicht in jedem Fall garantiert werden.

Nasonovia ribisnigri-(Nr:0)-Resistenz der Salatsorten

Die Entdeckung des *Nasonovia*-Resistenz-Gens (Nr: 0-Gens) im Wildsalat *Lactuca virosa* am Institut für Pflanzenzüchtung im Gartenbau (IVT, Wageningen, Niederlande) war eine grosse Errungenschaft für den Salatanbau. Dabei handelt es sich um ein dominantes Gen, das den Salaten gegenüber der Grünen Salatlaus *Nasonovia ribisnigri* absolute Resistenz verleiht (Eenink *et al.* 1982 a, b). Gegenüber anderen Blattlausarten an Salaten, wie der Grünstreifigen Kartoffellaus (*Macrosiphum euphorbiae*) oder der Grünen Pfirsichlaus (*Myzus persicae*), hat das Gen jedoch keinerlei oder nur einen geringfügigen Schutz zur Folge (Reinink und Dieleman 1989).

Der Resistenzfaktor wurde noch nicht identifiziert. Nach den Untersuchungen von van Helden *et al*. (1993 a, b) brechen Grüne Salatläuse den Saugvorgang an den resistenten Salatpflanzen kurz nach dem Anstechen des Phloems wieder ab. Deshalb wird vermutet, dass der Resistenzfaktor im Phloem lokalisiert ist und es sich wahrscheinlich um einen Frasshemmer handelt. Grüne Salatläuse können sich auf resistenten Linien nicht ernähren, scheiden keinen Honigtau aus und gebären keine Jungtiere.

Ab dem Jahr 1997 kamen erste Sorten mit *Nasonovia*-Resistenz (Nr:0-Resistenz) auf den europäischen Markt. Nachdem ihre Anbau- und Markteigenschaften durch weitere Züchtungsanstrengungen verbessert worden waren, setzte sich ihr Anbau in der Praxis in der letzten Dekade verbreitet in Mitteleuropa durch. Die Verwendung Nr:0-resistenter Sorten wurde zu einem der wichtigsten Werkzeuge in der Salatlausbekämpfung und hat zu einer Senkung des Insektizideinsatzes geführt.

Neuer Biotyp der Grünen Salatlaus bricht Sortenresistenz

Van der Arend (2003) hielt die Bildung eines *Nasonovia*-Biotyps für möglich, der die Nr:0-Resistenz durchbricht. Er vertrat die Ansicht, die hochgradige Wirtsspezifität des Schädlings für Salate und der hohe Selektionsdruck durch den grossflächigen Anbau Nr:0-resistenter Sorten förderten den Resistenzdurchbruch – insbesondere dann, wenn auf ergänzende vorbeugende und direkte Bekämpfungsmassnahmen verzichtet würde.

Im Sommer und Herbst 2007 traten in einzelnen Regionen Frankreichs, Belgiens, Deutschlands und Österreichs kleinräumig begrenzt Grüne Salatläuse auf, die die Nr:0-resistenten Salatsorten befielen. Die unabhängige Qualitätskontrollorganisation für Hortikultur in den Niederlanden, Naktuinbouw, bestätigte im Frühjahr 2008, dass ein neuer Biotyp der Grünen Salatlaus vorliegt (Enza Zaden 2008).

Unterscheidung von Biotyp-Nr:1 und Biotyp-Nr:0

Als Biotyp-Nr:1 wird der neue Biotyp bezeichnet, der in der Lage ist, Nr:0-resistente Salatsorten zu befallen und sich auf ihnen auch zu vermehren (Enza Zaden 2008). Der Ursprungstyp der Grünen Salatlaus, der die Nr:0-resistenten Salatsorten nicht befallen kann, wird Biotyp-Nr:0 genannt.

Situation in der Deutschschweiz

Während der Freilandsaison 2008 breitete sich der neue Biotyp-Nr:1 auf weitere Anbauregionen in Mitteleuropa aus. In der Deutschschweiz wurde er im Herbst 2008 in den Kantonen Bern und Zürich nachgewiesen (Sauer und Enz/Agroscope Changins-Wädenswil, 2008). ›

Tab. 1 | Verwendete Salatsorten in den Biotests zur Bestimmung des Salatlausbiotyps 2009 und 2010

Sortenname (Züchter)	Salattyp	Salatlausresistenz[1]
Biotests 2009		
Ovation (Enza Zaden)	Kopfsalat grün	Nr:–
Veronique (Nunhems)	Kopfsalat grün	Nr:0
Verdi (unbekannt)	Eichblattsalat grün	Nr:–
Veredes (Nunhems)	Eichblattsalat grün	Nr:0
Biotests 2010		
Ovation (Enza Zaden)	Kopfsalat grün	Nr:–
Veronique (Nunhems)	Kopfsalat grün	Nr:0
Mafalda (Nunhems)	Kopfsalat grün	Nr:0
Santoro (Rijk Zwaan)	Kopfsalat grün	Nr:0

[1]Nr:- = anfällige Salatsorte ohne Nr-Resistenz, Nr:0 = Salatsorte mit Resistenz gegen Biotyp Nr:0

Mit den hier vorgestellten Untersuchungen wurde die Ausbreitung des neuen Biotyps-Nr:1 in der Deutschschweiz dokumentiert. Ziel war es, anhand der Ergebnisse für den schweizerischen Salatanbau eine aktuelle Bewertung der Wirksamkeit der Nr:0-resistenten Salatsorten vorzunehmen.

Material und Methoden

Bestimmung des Nasonovia-Biotyps anhand von Biotests

Im Jahr 2009 wurden an insgesamt neun Standorten in der Deutschschweiz und einem Standort in der Romandie im Vorsommer Salatläuse in erntereifen Salatbeständen gesammelt und einem Biotest in der Klimakammer unterzogen. 2010 wurden zwei der Standorte erneut beprobt. Die Biotests erfolgten gemäss der Anleitung des Naktuinbouw-Institutes der Niederlande (Smilde 2009). Dazu wurden für jeden Standort je 15 Salatpflanzen von insgesamt vier Salatsorten mit und ohne Nr:0-Resistenz (Tab. 1) unter Schutznetzen angezogen und in 10er-Töpfe pikiert. Aus der Salatlausprobe eines Standortes wurde 14 Tage nach der Aussaat jede Jungpflanze mit fünf *Nasonovia*-Nymphen gemischten Alters angeimpft. Über jede beimpfte Pflanzen wurde ein durchsichtiger Plastikbecher gestülpt, dessen Boden ausgeschnitten und mit einer feinen Gaze abgedeckt worden war, um die Abwanderung der Blattläuse zu verhindern. Die Pflanzen wurden anschliessend in Klimakammern gestellt und dort bei 60 % Relativer Luftfeuchtigkeit von 6–22 Uhr bei 22°C beziehungsweise von 22–6h bei 20°C weiter kultiviert. Von 6–22 Uhr erfolgte jeweils die Belichtung mit 40-Watt-Leuchtstoffröhren. Die Pflanzen wurden regelmässig gewässert. Zehn Tage nach dem Animpfen wurde die Anzahl lebender Grüner Salatläuse (geflügelte und ungeflügelte Adulte sowie Nymphen) pro Versuchspflanze ausgezählt.

Prüfung der Feldresistenz und Vergleich mit den Biotestergebnissen

Auf dem Versuchsbetrieb Sandhof der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Wädenswil war der Biotyp-Nr:1 im Jahr 2008 nachgewiesen worden. Mit Grünen Salatläusen vom Versuchsstandort wurden 2010 zwei Biotests mit sieben Nr:0-resistenten grünen Kopfsalatsorten und einer *Nasonovia*-anfälligen Sorte (Nr:-) (Tab. 2) nach dem beschriebenen Schema angesetzt (Smilde 2009). Es ging darum, den am Versuchsstandort vorherrschenden Biotyp der Grünen Salatlaus zu überprüfen. Ziel war es ebenso, die Anfälligkeit der acht Kopfsalatsorten in Biotest und Feld miteinander zu vergleichen.

Für den Feldresistenztest wurden dieselben Sorten in zwei Vorsommersätzen in einer randomisierten Blockanlage mit fünf Wiederholungen angepflanzt. Bei Erntereife wurde die Anzahl ungeflügelter Salatläuse pro Kopf sowie die Gesamtzahl ungeflügelter Blattläuse anderer Blattlausarten an sechs Köpfen je Wiederholung und Sorte erfasst. Vor Versuchsbeginn wurden die Setzlinge mit Schutznetzen vor Blattlauszuflug geschützt. Von der Saat bis zur Auswertung zum Erntezeitpunkt auf dem Feld erfolgte keinerlei Insektizidbehandlung (Tab. 3).

Tab. 2 | Verwendete Kopfsalatsorten in Feldversuch und Biotest vom Versuchsbetrieb Sandhof ACW 2010

Sortenname (Züchter)	Salatlausresistenz[1]
Ovation (Enza Zaden)	Nr:–
Maditta (Enza Zaden)	Nr:0
Veronique (Nunhems)	Nr:0
Mafalda (Nunhems)	Nr:0
Touareg (Seminis)	Nr:0
Beltran (Syngenta Seeds)	Nr:0
Gisela (Rijk Zwaan)	Nr:0
Santoro (Rijk Zwaan)	Nr:0

[1]Nr:- = anfällige Salatsorte ohne Nr-Resistenz, Nr:0 = Salatsorte mit Resistenz gegen Biotyp-Nr:0

Tab. 3 | Saat-, Pflanz- und Erntetermine der beiden Vorsommersätze des Feldversuches auf dem Versuchsbetrieb Sandhof ACW 2010

Satz-Nr.	Saattermin	Pflanzung und Versuchsbeginn	Erntetermin mit Auswertung
1	29.03.2010	26.04.2010	02.06. und 03.06.2010
2	23.04.2010	25.05.2010	30.06. und 01.07.2010

Resultate und Diskussion

Verbreitung des Biotyps-Nr:1 in der Deutschschweiz 2009 und 2010

In Abbildung 2a sind die Biotest-Ergebnisse des Jahres 2009 für fünf Schweizer Standorte zusammengefasst, bei denen sich die angeimpften Grünen Salatläuse an den Nr:0-resistenten Sorten nicht entwickeln konnten. Die an diesen Standorten gesammelten und getesteten Grünen Salatläuse gehörten zu Biotyp-Nr:0. In den Tests zu fünf weiteren Standorten zeigten sowohl die anfälligen als auch die Nr:0-resistenten Sorten Befall mit Grünen Salatläusen (Abb. 2b). Es ist davon auszugehen, dass an diesen Standorten der Biotyp-Nr:1 vorhanden war. Ein Mischbefall der Biotypen-Nr:0 und -Nr:1 kann aber nicht ausgeschlossen werden. Die anfälligen Sorten «Ovation» und «Verdi» wiesen in den meisten Fällen einen signifikant höheren Salatlausbesatz auf als die Nr: 0-resistenten Sorten «Veronique» und «Veredes».

Der Biotyp-Nr:1 konnte in der Saison 2009 vor allem in den grösseren, zusammenhängenden Anbaugebieten der Kantone Zürich, Aargau sowie Bern und Fribourg (Seeland) nachgewiesen werden. Der Befall führte nur in Einzelfällen zu Ertragsverlusten, wobei zu berücksichti- ›

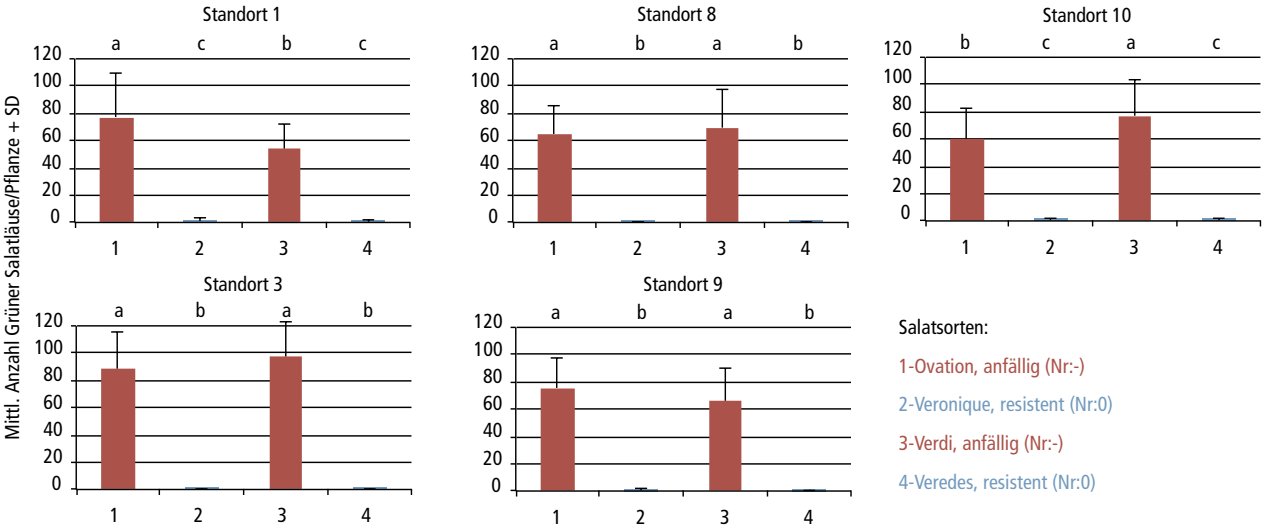


Abb. 2a | Ergebnisse der Biotests 2009. Mittlere Anzahl Grüner Salatläuse (*N. ribisnigri*) an zwei anfälligen und an zwei Nr: 0-resistenten Salatsorten für fünf Standorte mit Befall von Biotyp-Nr: 0. Unterschiedliche Buchstaben geben einen signifikanten Unterschied an. Mann-Whitney U Test: P < 0,05, N = 15.

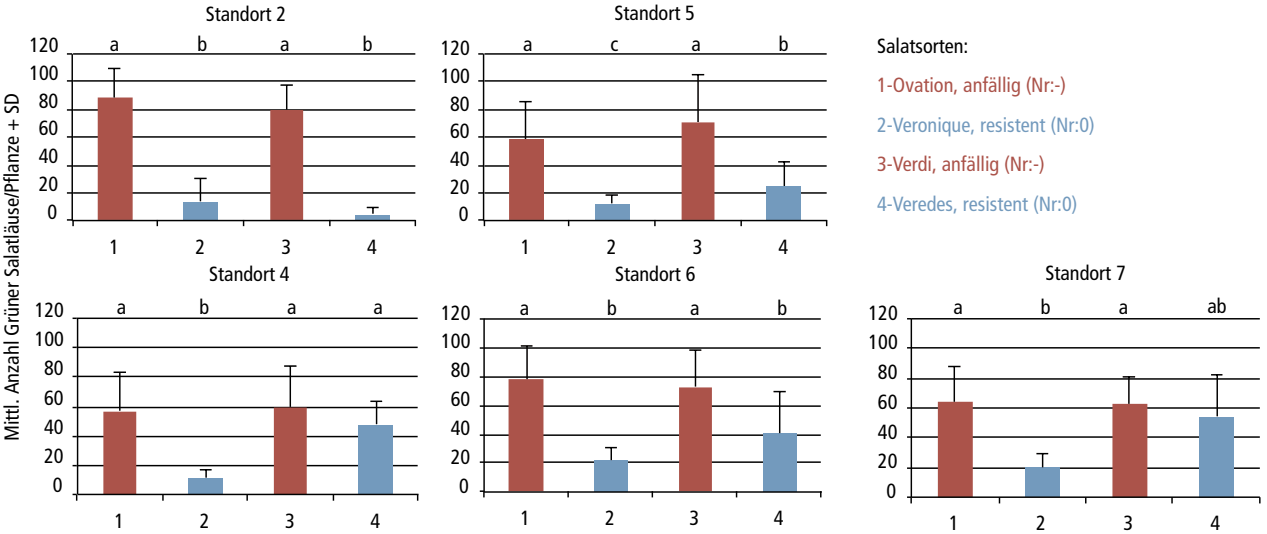


Abb. 2b | Ergebnisse der Biotests 2009. Mittlere Anzahl Grüner Salatläuse (*N. ribisnigri*) an zwei anfälligen und an zwei Nr:0-resistenten Salatsorten für fünf Standorte, an denen Biotyp-Nr:1 vorkommt. Unterschiedliche Buchstaben geben einen signifikanten Unterschied an. Mann-Whitney U Test: P < 0,05, N=15, Ausnahme Standort 7: Sorte 1N=5, Sorte 4N=2.

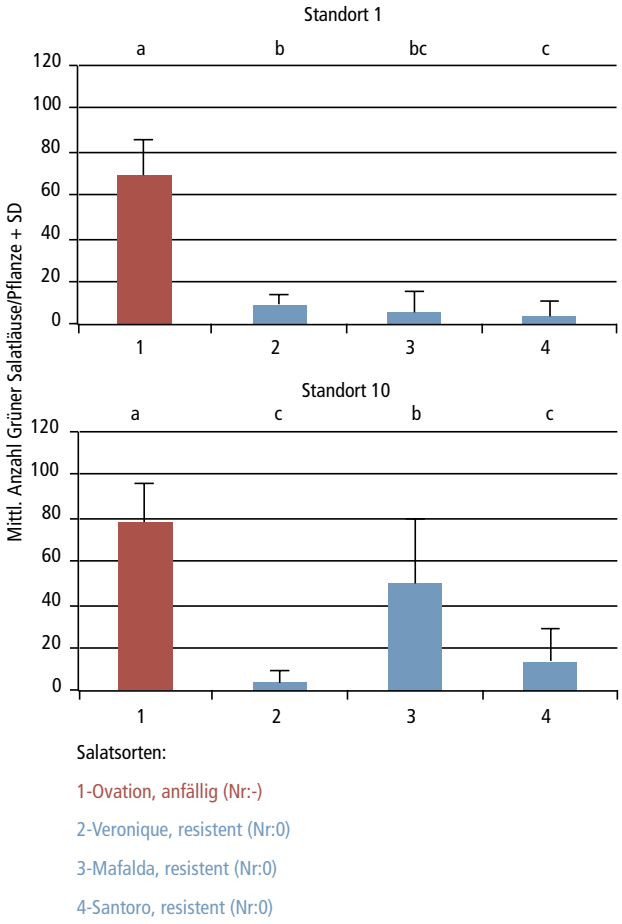


Abb. 3 | Ergebnisse der Biotests 2010. Mittlere Anzahl Grüner Salatläuse (*N. ribisnigri*) an einer anfälligen und an drei Nr:0-resistenten Salatsorten für zwei Standorte, an denen Biotyp-Nr:1 vorkommt. An diesen Standorten wurde im Jahr 2009 nur Biotyp-Nr:0 nachgewiesen (vgl. Abb. 2a). Unterschiedliche Buchstaben geben einen signifikanten Unterschied an. Mann-Whitney U Test: P < 0,05, N = 15.

gen ist, dass im Jahr 2009 ein mässiger Blattlausdruck an Salaten herrschte. Nach den Beobachtungen von Schut (2009) wird sich Biotyp-Nr:1 an den besiedelten Standorten halten und dort auch im darauffolgenden Jahr wieder auftreten.

Mit den Biotests 2010 wurde die Ausbreitung des Biotyps-Nr:1 weiter verfolgt. Es zeigte sich, dass dieser inzwischen auch entlegenere Standorte östlich und westlich der oben genannten Hauptanbaugebiete besiedelt hatte, an denen im Vorjahr gemäss der Salatlausprobe des Biotests 2009 nur der Biotyp-Nr:0 nachgewiesen worden war (Abb. 3).

Die hier beschriebenen Biotests stellen zur Zeit die einzige Möglichkeit dar, um die Präsenz von Biotyp-Nr:1 der Grünen Salatlaus an einem Standort nachzuweisen. Mit ihrer Hilfe konnte seine Ausbreitung in der Deutschschweiz in den Jahren 2009 und 2010 dokumentiert werden (Abb. 4). Es ist zu erwarten, dass sich Biotyp-Nr:1 weiter verbreiten wird.

Unterschiedliche Anfälligkeit Nr:0-resistenter Salatsorten in den Biotests

In zwei Biotests 2010 mit Grünen Salatläusen vom Versuchsbetrieb Sandhof ACW wurde die Präsenz von Biotyp-Nr:1 an diesem Standort bestätigt. Wie bereits in den Biotests aus dem Jahr 2009 wurden auch 2010 unter den sieben geprüften Nr:0-resistenten Kopfsalatsorten signifikante Unterschiede der mittleren Anzahlen an Grünen Salatläusen pro Pflanze ermittelt (Abb. 5). Die Sorten «Maditta» und «Mafalda» wiesen mehr Grüne Salatläuse pro Pflanze auf als die anderen getesteten Nr:0-resistenten Sorten. Gemäss der Biotests wären sie als etwas anfälliger einzustufen.

Toleranz der Nr:0-resistenten Sorten gegenüber Biotyp-Nr:1

Auf der anfälligen Sorte «Ovation» ohne Nr:0-Resistenz hatten sich am meisten Grüne Salatläuse entwickelt. Sie bildete im Biotest stark verkrüppelte Blätter mit zahlreichen verbräunten Saugstellen aus. Keine der befallenen Nr:0-resistenten Salatsorten wies derartige Befallssymptome auf, auch diejenigen nicht, die stärker befallen waren. Die Pflanzen der Nr:0-resistenten Sorten zeigten

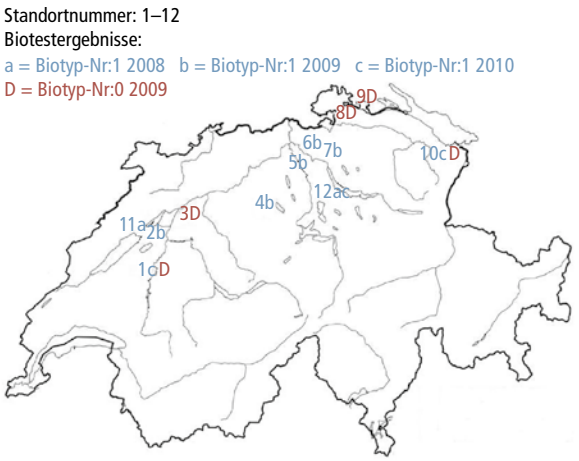


Abb. 4 | Vorkommen der Biotypen-Nr:1 und -Nr:0 der Grünen Salatlaus (*N. ribisnigri*) an zwölf Standorten im Schweizer Mittelland in den Jahren 2008 bis 2010 gemäss durchgeführter Biotests. Testlabor 2008: Firma Rijk Zwaan, NL. Testlabor 2009, 2010: ACW Wädenswil. Die Standortnummern 1 – 10 entsprechen denjenigen der Abb. 2a,b und 3. Standort 11 repräsentiert einen Betrieb im Seeland (BE), Standort 12 den Versuchsbetrieb der ACW in Wädenswil (ZH).

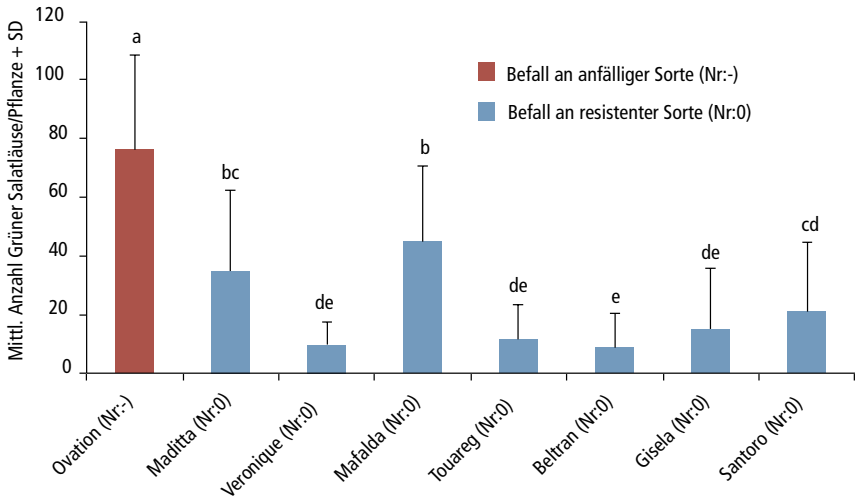


Abb. 5 | Ergebnisse der beiden Biotests 2010 des Versuchsbetriebs Sandhof der ACW in Wädenswil, an dem Biotyp-Nr:1 vorkommt. Mittlere Gesamtzahl Grüner Salatläuse (*N. ribisnigri*) an einer anfälligen und an sieben Nr:0-resistenten Salatsorten. Unterschiedliche Buchstaben geben einen signifikanten Unterschied an. Mann-Whitney U Test: P < 0,05, N = 30 (2 Tests), Ausnahme: Mafalda N = 29, Gisela N = 17, Santoro N = 23.

damit im Biotest eine Toleranz gegenüber Biotyp-Nr:1, indem sie bei der Besiedlung durch die Grünen Salatläuse weniger geschädigt wurden als die anfällige Sorte (Van der Arend 2003).

Feldresistenzprüfung und Vergleich mit den Ergebnissen der Biotests

In beiden Vorsommersätzen auf dem Versuchsbetrieb Sandhof war die Grüne Salatlaus die dominierende Blattlausart. Ihr Anteil am Gesamtlausbesatz der Salatköpfe lag im Durchschnitt bei 91,6 %. Die mittlere Anzahl Blattläuse anderer Arten betrug je nach Sorte drei bis acht Blattläuse pro Kopf.

Unter Feldbedingungen ergaben sich zwischen den Nr:0-resistenten Kopfsalatsorten keine signifikanten Unterschiede in der mittleren Anzahl ungeflügelter Salatläuse (Abb. 6). Sie waren im Anbau bei Präsenz von Biotyp-Nr:1 gleich anfällig, der gemäss der Biotests am Versuchsstandort vorhanden war. Die an den Jungpflanzen im Biotest festgestellten Unterschiede zwischen den ›

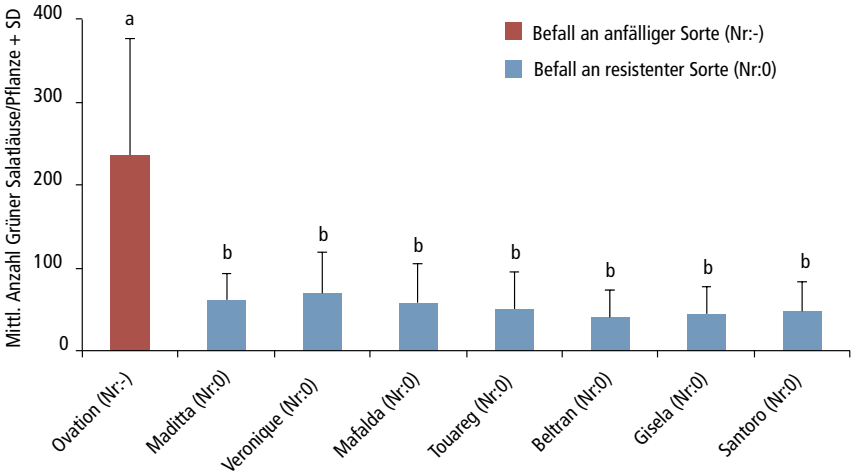


Abb. 6 | Ergebnisse der Feldresistenzprüfung auf dem Versuchsbetrieb Sandhof ACW in Wädenswil 2010. Mittlere Anzahl ungefügelter Grüner Salatläuse an einer anfälligen und sieben Nr:0-resistenten Sorten. Unterschiedliche Buchstaben geben einen signifikanten Unterschied an. Tukey HSD Test: P < 0,05, N=60 (2 Sätze).

Nr:0-resistenten Sorten basierten vermutlich auf Eigenschaften, die sich während der Wachstumsphase im Feld nivellierten.

Nr:0-resistente Salatsorten bieten einen Teilschutz gegenüber Biotyp-Nr:1

Auf der anfälligen Sorte «Ovation» entwickelten sich auf dem Feld bis zum Erntetermin 4,5-mal mehr Grüne Salatläuse als auf den Nr:0-resistenten Salatsorten im Durchschnitt. Die Nr:0-resistenten Sorten wurden bei Präsenz von Biotyp-Nr:1 deutlich schwächer befallen (Abb. 6) und boten im Vergleich zur anfälligen Sorte «Ovation» daher einen Teilschutz. Wie wirksam dieser Teilschutz an einem Standort ist, wird sehr wahrscheinlich von den Bekämpfungsmassnahmen, biotischen Faktoren wie der Biotypen-Zusammensetzung und abiotischen Faktoren beeinflusst. Ein relevanter Parameter für die Ausbreitung der Grünen Salatlaus ist die Temperatur. Bei 20–24°C liegt das Temperaturoptimum für die Bildung geflügelter Individuen, so dass in diesem Bereich mit einem hohen Immigrationsdruck und Massenvermehrung zu rechnen ist (Diaz und Fereres 2005). Am untersuchten Versuchsstandort herrschte im Jahr 2010 ein mittelmässiger Befall durch die Grüne Salatlaus. Es ist zu prüfen, ob in Jahren mit einem hohen Befall der Teilschutz der Nr:0-resistenten Sorten gegenüber Biotyp-Nr:1 schwächer ausgeprägt wäre.

Schlussfolgerungen

Nach dem Durchbruch der Nr:0-Resistenz ist eine vielseitige Bekämpfungsstrategie der Grünen Salatlaus unverzichtbar. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es nicht möglich, vorherzusagen, ob und wann Nr:1-resistente Sorten in Zukunft zur Verfügung stehen werden.

Der Anbau Nr:0-resistenter Sorten ist an allen Standorten zu empfehlen. Nr:0-resistente Sorten bieten auch bei Befall mit dem Biotyp-Nr:1 einen Teilschutz. Eine Kombination von Nr:0-resistenten und anfälligen Sorten ist ratsam, weil dadurch der Selektionsdruck vermindert wird. Um den Entwicklungszyklus des Schädlings zu unterbrechen, sollten Pflanzenrückstände nach der Ernte umgehend zerkleinert und eingearbeitet werden. Enge Satzfolgen sind zu meiden und Standortwechsel empfehlenswert.

Die Verwendung von gebeiztem Saatgut senkt den Blattlausbefall der Salatköpfe. In der Hauptbefallszeit der Grünen Salatlaus kann dadurch aber nicht in allen Fällen Befallsfreiheit garantiert werden.

In den Flugzeiten von *Nasonovia ribisnigri* ist der Warndienst zu beachten, um frühzeitig mit den Kulturkontrollen zu beginnen. Nur so können der Flugbeginn und die Flugdauer vor Ort erfasst und die Kulturen rechtzeitig behandelt werden. Dabei sind insbesondere vor Kopfschluss nützlingsschonende Produkte zu bevorzugen, um das Bekämpfungspotenzial der Antagonisten zu nutzen. Die Wirksamkeit der Behandlung ist durch Pflanzenkontrollen zu überprüfen. Wird die Spritzung wiederholt, ist es unerlässlich, die Wirkstoffgruppe zu wechseln.

Trotz grosser Anstrengungen auf Seite der Produzenten ist Blattlausbefall und Nützlingsbesatz an Salaten nicht immer vermeidbar. Es bleibt eine Herausforderung, Konsumenten und Handel aufzuklären, um mehr Toleranz zu bewirken. ■

Riassunto

Importanza e diffusione del nuovo biotipo Nr:1 dell'afide della lattuga nella Svizzera tedesca

L'afide della lattuga, *Nasonovia ribisnigri* (Mosley), che colpisce l'insalata coltivata in campo aperto, è la specie di afide più importante in Europa. La coltivazione di varietà resistenti a questa specie (resistenza Nr:0) ha rappresentato un elemento importante nella sua lotta a livello europeo sino alla rottura di questa resistenza. Dal 2007 è comparso un nuovo biotipo di quest'afide in grado di rompere questa resistenza Nr:0, Denominato biotipo Nr:1 ha fatto la sua prima comparsa nella Svizzera tedesca nel 2008. Attraverso a test biologici condotti in camere climatiche si è potuto documentare la diffusione di questo biotipo nella Svizzera tedesca. Fino al 2010, l'afide si è diffuso a partire dalle principali zone di coltivazione sino a raggiungere anche zone discoste. Malgrado la rottura di questa resistenza, la coltivazione di varietà di lattuga con la resistenza Nr:0 rimane comunque consigliata, in quanto il biotipo Nr:1 fatica a svilupparsi su queste varietà in confronto a quelle senza resistenza. In questo modo le varietà resistenti al Nr:0, anche in presenza del biotipo Nr:1, offrono una protezione parziale.

Summary

The new biotype Nr:1 of the currant lettuce aphid: its distribution and impact on Swiss lettuce production

The currant lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) is the most common aphid species on field-grown lettuce in Europe. Cultivation of lettuce varieties, resistant to the currant lettuce aphid (possessing the resistance Nr:0), was an important tool to control *Nasonovia* in the crop, until the plant resistance was broken down. In 2007, the currant lettuce aphid evolved a new biotype, which overcomes the lettuce resistance gene Nr:0. This biotype is designated as biotype Nr:1. Its presence was recorded in North and Central Switzerland for the first time in 2008. The dispersion of biotype Nr:1 in these parts of Switzerland was monitored using biotests in a climate chamber. According to the results, the biotype Nr:1 colonized the main lettuce production areas and dispersed also to remote sites until 2010. In comparison to susceptible lettuce, the biotype Nr:1 showed a lower performance on Nr:0 resistant cultivars. Therefore, varieties conferring the Nr:0 resistance are useful to reduce the infestation by biotype Nr:1. Although the resistance is broken down, their cultivation is still recommended.

Key words: currant lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri*, resistance gene Nr:0, biotype, *Lactuca sativa*, lettuce.

Literatur

- Diaz B.M. & Fereres A, 2005. Life table and population parameters of *Nasonovia ribisnigri* (*Homoptera: Aphididae*) at different constant temperatures. *Environmental Entomology* **34** (3), 527–534.
- Eenink A.H., Groenwold R. & Dieleman F.L., 1982a. Resistance of lettuce (*Lactuca*) to the leaf aphid *Nasonovia ribis nigri*. 1 Transfer of resistance from *L. virosa to L. sativa* by interspecific crosses and selection of resistant breeding lines. *Euphytica* **31**, 291–300.
- Eenink A.H., Groenwold R. & Dieleman F.L., 1982b. Resistance of lettuce (*Lactuca*) to the leaf aphid *Nasonovia ribis nigri*. 2 Inheritance of the resistance. *Euphytica* **31**, 301–304.
- Enza-Zaden, 2008. Unabhängiges Labor bestätigt das Vorhandensein eines neuen Biotyps von *Nasonovia ribisnigri*. Schriftliche Mitteilung vom 28.04.2008.
- Kesper C., Keller F., Reller B., Schätti P., Müller S. & Bötsch R., 1998. Blattlausanfälligkeit, Anbau- und Marktwert von Kopfsalat- und Eissalatsorten mit Resistenz gegen die Grüne Salatlaus (*Nasonvia ribisnigri*). *Der Gemüsebau* **60** (11), 4–6.
- Kesper C. & Gysi C., 2002. Crop protection strategies in Switzerland. *In:* Integrated and ecological crop protection. VEGINECO Project Report No. 4 (Ed. W. Sukkel & A. Garcia Diaz). Applied Plant Research BV, Lelystad, NL.
- Reinink K. & Dieleman F.L. 1989. Comparison of sources of resistance to leaf aphids in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Euphytica* **40**, 21.29.
- Reinink K. & Dieleman F.L. 1993. Survey of aphid species on lettuce. IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 16 (5), 56–68.
- Sauer C. & Enz C./Agroscope Changins-Wädenswil, 2008. Kopfsalat verliert Abwehr gegen Grüne Salatlaus. Medienmitteilung. Zugang: http://www.agroscope.admin.ch/aktuell/00198/00199/00955/00963/index.html?lang=de [18.11.2008].
- Smilde D./Naktuinbouw Institut NL, 2009. Persönliche Mitteilungen.
- Schut J./Rijk Zwaan NL, 2009. Persönliche Mitteilungen.
- Van der Arend A.J.M., 2003. The possibility of *Nasonovia ribisnigri* resistance breaking biotype development due to plant host resistance: a literature study. *In*: Eucarpia Leafy Vegetables (Eds Th.J.L. von Hintum, A. Lebeda, D. Pink & J.W. Schut). CGN: 75–81.
- Van Helden M., Tjalingii W.F. & Dieleman F.L., 1993a. The resistance of lettuce (*Lactuca sativa* L.) to *Nasonovia ribisnigri*: bionomics of *N. ribisnigri* on near isogenic lettuce lines. *Entomol. Exp. Appl.* **66**: 53–55.
- Van Helden M. & Tjalingii W.F., 1993b: Tissue localisation of lettuce resistance to the aphid *Nasonovia ribisnigri* using electrical penetration graphs. *Entomol. Exp. Appl.* **68**, 269–278.