



Evaluierung von Brassicaceae auf Resistenz gegen die Mehligke Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) als Basis zur Nutzung blattlausresistenter Kohlsorten für den ökologischen Landbau

Herausgeberin:

Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau
in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
53168 Bonn

Tel.: +49 228 6845-280 (Zentrale)

Fax: +49 228 6845-787

E-Mail: geschaeftsstelle-oekolandbau@ble.de

Internet: www.bundesprogramm-oekolandbau.de

Finanziert vom Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Auftragnehmer: Institut für Epidemiologie und Resistenz
der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

Dieses Dokument ist über <http://forschung.oekolandbau.de> verfügbar.



Abschlussbericht

Dieses Dokument ist in der Wissenschaftsplattform des Zentralen Internetportals "Ökologischer Landbau" archiviert und kann unter <http://www.orgprints.org/7558> heruntergeladen werden.

1. Zuwendungsempfänger: Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
Institut für Epidemiologie und Resistenz
D-06449Aschersleben
Telefon: 03473 879148, Fax: 03473 2709,
bafz-er@bafz.de
2. Forschungsprojekt-Nr.: **02OE031**
3. Thema:
**"Evaluierung von *Brassicaceae* auf Resistenz gegen die Mehlig
Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) als Basis zur Nutzung
blattlausresistenter Kohlsorten für den ökologischen Landbau"**
4. Berichtszeitraum: 01.05.2002 - 31.12.2003
5. Projektleiter: Dr. Edgar Schliephake
e.schliephake@bafz.de

1. Ziele und Aufstellung des Projektes

Die Mehligke Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) ist eine auf Kohlgewächsen (*Brassicaceae*) lebende oligophage Blattlausart. Durch die für Aphiden charakteristische parthenogenetische Vermehrung kann sie sich in sehr kurzer Zeit auf ihren Wirtspflanzen massenhaft vermehren und ist deshalb für alle Kohlarten im Gemüsebau ein bedeutender Direktschädling. Der Schaden entsteht einerseits als Ertragsverlust durch den Nährstoff- und Wasserentzug infolge des Saugens und andererseits durch auftretende Deformationen der befallenen Blätter. Pflanzen, die durch die Tiere befallen sind, und die durch abgestorbene Tiere und Larvenhäute verursachte Verschmutzung, verstärkt durch den abgegebenen Honigtau, senken die Qualität, so dass sie praktisch nicht vermarktbar sind. Eine weitere Schädigung ergibt sich aus dem Befall mit dem Kohlschwarzring- und dem Blumenkohlmosaikvirus, die durch die Blattläuse übertragen werden. Der Blattlausbefall tritt in den deutschen Anbaugebieten regelmäßig auf und der Befallsdruck wird durch die Ausweitung des Rapsanbaues verstärkt. Die Blattlausart ist nicht wirtswechselnd. Sie überwintert mittels Wintereiern auf verschiedenen *Brassicaceae* (Winterraps, Wildkräuter). In milden Wintern können die Tiere direkt an geschützten Bereichen der Pflanzen überwintern (Anholozyklus) und sehr zeitig die Massenvermehrung beginnen.

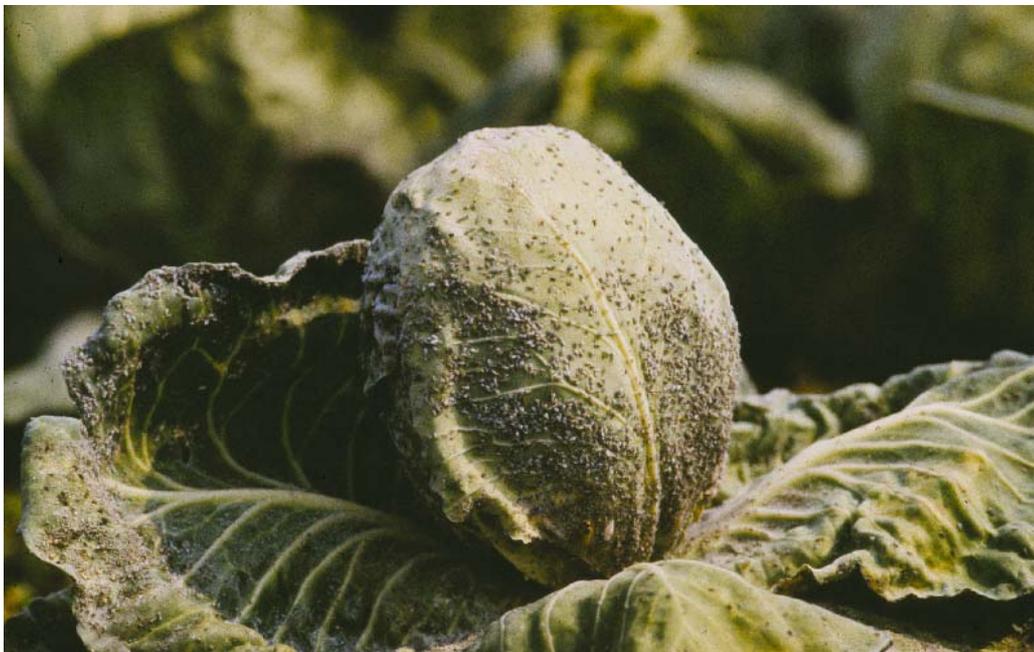


Abb. 1: Massenbefall durch *Brevicoryne brassicae* an Weißkohl

Biologische Gegenspieler der Kohlblattlaus (Parasitoide, Prädatoren, Pathogene) sind in der Regel nicht in der Lage, den Massenbefall zu verhindern, tragen aber dazu bei, den Zusammenbruch der Populationen zu beschleunigen. Die für die Mehligke Kohlblattlaus typische Wachsbepuderung (Abb. 1) erschwert die Behandlung mit wässrigen Lösungen oder Extrakten

von Naturprodukten zur Befallsverminderung. Da der im konventionellen Anbau praktizierte Einsatz von Insektiziden für den ökologischen Landbau nicht zur Verfügung steht, bleibt als wesentliche Lösung zur Vermeidung des Befalls der Anbau bzw. die Züchtung resistenter Sorten sowie die Förderung biologischer Gegenspieler.

Infolge der guten Wirksamkeit synthetischer Insektizide ist Resistenz gegen die Kohlblattlaus kein spezielles Zuchtziel, so dass resistente Sorten nicht vorhanden sind. Lediglich graduelle Unterschiede in der Befallsstärke verschiedener Sorten konnten beobachtet werden (Hommes, 1983), wobei diese Unterschiede wahrscheinlich das Ergebnis einer langjährigen positiven Auslese im bisherigen Zuchtprozess sind (Crüger, 1984). Zu erwarten ist eine mögliche Resistenz in Sorten und Formen, die züchterisch noch wenig bearbeitet sind sowie in Wildformen des Kohls und nahe verwandter Arten, d.h. in Genotypen, die vor allem in den genetischen Ressourcen durch die Genbanken konserviert werden. Daher konzentrierte sich das Projekt auf die Evaluierung von Formen aus der ECP/GR Brassica Database (<http://www.cgn.wageningen-ur.nl/pgr/collections/brasedb/>), besonders auf Formen der Brassica oleracea Core Collection (<http://www.cgn.wageningen-ur.nl/pgr/collections/crops/crucifer.htm>).

1.1. Planung und Ablauf des Projektes

Entsprechend dem Projektplan waren folgende Arbeiten vorgesehen:

1. Aufbau einer kontinuierlichen Dauerzucht der Mehligen Kohlblattlaus als Basis für die Gewächshausprüfungen
2. Evaluierung im Gewächshaus, Selektion von Formen mit verringertem Befall während des gesamten Projektzeitraumes
3. Freilandprüfung der ausgewählten Formen unter den Bedingungen eines ökologischen sowie konventionellen Anbaus in den Jahren 2002 und 2003
4. Aufbau einer Datenbank für die Evaluierungsergebnisse

Die zeitliche Planung des Projektes ist im Ablaufschema (Anhang 1) dargestellt. Projektbeginn war der 01.05.2002. Zu diesem Zeitpunkt konnte eine TA eingestellt werden, die ausreichende Erfahrung für die durchzuführenden Aufgaben hatte, so dass praktisch keine Einarbeitungszeit notwendig war.

1.2. Stand der Wissenschaft und Technik

Da die Mehliges Kohlblattlaus ein weltweit bedeutender Schädling ist, führten bereits verschiedene nationale und internationale Einrichtungen Untersuchungen zur Resistenz durch. In Deutschland wurden bisher an der Biologischen Bundesanstalt bei Untersuchungen zur

integrierten Bekämpfung von Kohlschädlingen auch die Resistenz ausgewählter Sorten gegen die Kohlblattlaus im konventionellen bzw. Intensivanbau geprüft (Hommes, 1983). Seit der Gründung der BAZ 1992 wurden hier verschiedene Kohlformen und -hybriden auf Resistenz gegen verschiedene Krankheiten und Schädlinge, darunter auch der Blattlausbefall, geprüft. In der deutschen Genbank am IPK Gatersleben sind online 4 Datensätze zur Resistenz gegen die Kohlblattlaus verfügbar (<http://hordeum.ipk-gatersleben.de/eval/bra/bralaus.html>).

Verschiedene Arbeiten versuchen, die Ursachen für die Blattlausresistenz aufzuklären (Sediyama u.a., 1995; Cole, 1996; Cole, 1997; Gabrys u.a., 1997). Untersuchungen von Lamb u.a. (1993) deuten auf einen Einfluss der Wachsbildung der Blätter hin. Cole (1994a) fand eine Beziehung zwischen Glucosinolat-Profil in den Siebgefäßen und dem Saugverhalten der Aphiden. Weiterhin beobachtete er eine insektizide Wirkung Chitin-bindender Lektine aus Brassica-Wildformen (1994b).

Im Verlauf der letzten 10 Jahre wurden besonders am Horticulture Research Institute (HRI) in Wellesbourne Brassica-Formen eingehender auf Blattlausresistenz evaluiert (Ellis u. Singh, 1993; Singh u.a., 1994; Ellis u. Farrell, 1995; Ellis u.a., 1996, 1998; Cole, 1996). Unter anderem wurden 401 verschiedene Kohl-Herkünfte (Ellis u.a., 1998) getestet. Dabei erwiesen sich 98 Formen als mäßig oder partiell resistent. In Prüfungen im Gewächshaus erwiesen sich hiervon 12 als mäßig resistent und 43 als partiell resistent. Die Verteilung der Resistenz war in Abhängigkeit vom Genom der Kultur- und Wildkohlformen (Ellis u.a., 2000) unterschiedlich häufig.

2. Material und Methoden

2.1. Dauerzucht der Kohlblattlaus *Brevicoryne brassicae*

Durch Erweiterung der vorhandenen Stammzucht konnte sehr schnell eine kontinuierliche Dauerzucht der Mehligen Kohlblattlaus *Brevicoryne brassicae* auf der Blumenkohlsorte "Snowball" aufgebaut werden. Die Zuchten erfolgten in Holzkäfigen (0,5 x 0,5 x 0,7 m), deren Seitenwände mit Gaze bespannt, Front-, Rück- und Oberseite verglast waren. Die Kästen standen in Gewächshauskabinen mit 16 h Zusatzbeleuchtung. Die Zuchtplanzen wurden in etwa 3wöchigem Abstand gewechselt. Die Besiedlung erfolgte durch Auflegen von Blattstücken, gegossen wurde bei Bedarf.

2.2. Brassica-Genotypen zur Evaluierung

Die am Centre for Genetic Resources of the Netherlands (CGN) verfügbare Europäische Brassica Datenbank (ECP/GR Brassica Database) umfasst gegenwärtig 19113 Einträge, von denen sich 1115 auf Gemüseformen beziehen. Damit ist die Anzahl der zu prüfenden Formen wesentlich größer als es im bisherigen Rahmen des Projektes möglich war.

Für einen umfassenden Überblick über die Gattung *Brassica* wurde Saatgut einer Auswahl der verfügbaren Taxa (Arten, Unterarten und Varietäten) von 22 verschiedenen Genbanken (Deutschland, Niederlande, England, Schweiz, Polen, Türkei, Nordische Genbank, Ungarn, Spanien, Portugal, Russland) angefordert (Tab. 1).

2.3. Gewächshausversuche

Zur Anzucht wurden die Kohlsamen in Anzuchtschalen mit gedämpfter Gewächshauserde ausgelegt. Nach einer Keimzeit von 3-4 Tagen wurden die Jungpflanzen in Töpfe bzw. Paletten (24 Pflanzen) in gedämpfte Gewächshauserde pikiert und nach weiteren 8-10 Tagen mit Blattläusen besiedelt. Aufgrund der geringen Samenzahl in einzelnen Saatgutmustern (<20 Samen) sowie der teilweise reduzierten Keimfähigkeit verschiedener Genotypen wurden je Versuch max. 12 Pflanzen pikiert, um noch über Saatgut für die Freilandprüfungen zu verfügen. Damit standen in der Regel 10-12 Pflanzen/Versuch zur Verfügung. Zur Besiedlung wurden an jede Pflanze 5 aptere Weibchen einzeln mit einem Pinsel angesetzt. Die Befallsentwicklung wurde 7 und 14 Tage nach dem Ansetzen bonitiert. Als Standard wurde in jedem Versuch die Blumenkohlsorte "Snowball" mitgeprüft. Insgesamt konnten im Gewächshaus 270 Genotypen evaluiert werden.

Spontaner Krankheitsbefall in der Pflanzenanzucht mit *Xanthomonas campestris* sowie Schädigung der Jungpflanzen für die Blattlauszucht nach Insektizidbehandlungen zur Bekämpfung massiver Vermehrung von *Myzus persicae* im Gewächshaus bedingten mehrwöchige Unterbrechungen der kontinuierlichen Prüfungen. Ebenso war 2003 während der sommerlichen Hitzeperiode eine Prüfung im Gewächshaus nicht möglich.

2.4. Durchführung der Freilandversuche

Entsprechend dem Arbeitsplan wurde eine Prüfung auf einer zertifizierten, ökologisch bewirtschafteten Fläche der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau des Ministeriums für Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt auf ihrem Versuchsfeld in Bernburg-Strenzfeld angelegt. Ein Vergleichsversuch im konventionellen Anbau ohne PSM-Behandlungen erfolgte auf dem Versuchsfeld in Aschersleben. In allen Versuchen diente die Blumenkohlsorte "Snowball" als Standard.

Freilandversuch 2002

Das Saatgut für die Freilandversuche wurde am 22.05. ausgelegt und am 05.06. erfolgte das Topfen der Pflanzen. Am 25.06. wurde der Versuch in Aschersleben als Blockanlage mit dreifacher Wiederholung ausgepflanzt, der in Bernburg am 26.06. in gleicher Weise. Zum Anwachsen wurden die Pflanzen 1 bis 2 mal wöchentlich per Hand gegossen und während der Versuchsdauer die Versuche manuell unkrautfrei gehalten. Ein Maschenzaun diente als Schutz vor Wildtierfraß.

In Bernburg wurden die Versuche am 23.07., 06.08., 22.08., 04.09. und 18.09. auf natürlichen Blattlausbefall bonitiert.

Der Versuch in Aschersleben wurde am 08.07., 29.07., 20.08., 02.09., 25.09., 09.10. und 23.10. auf natürlichen Blattlausbefall bonitiert. In beiden Versuchen wurde darüber hinaus der Spontanbefall durch die Kohlmotte (*Plutella xylostella*) erfasst.

Freilandversuche 2003

Für die Freilandversuche 2003 wurde das Saatgut (21 Genotypen) am 12.05. im Gewächshaus ausgelegt, am 23.05. vier weitere Genotypen als Ersatz für nicht gekeimtes Material. Ausgepflanzt wurde am 10.06. in Bernburg und am 11.06. in Aschersleben als Blockanlage mit 3-facher Wiederholung. Je Parzelle wurden 3 x 4 Pflanzen gepflanzt (50cm x 50cm Abstand). Zum Anwachsen der Pflanzen wurden die Versuche bei Bedarf von Hand gegossen und im Verlauf des Boniturzeitraumes manuell von Unkraut freigehalten. Der Ascherslebener Versuch wurde am 23.06., 03.07. und 16.07. auf Blattlausbefall bonitiert, der Versuch in Bernburg am 24.06., 04.07. und 17.07. Da 2003 ein sehr starker Befall durch *B. brassicae* auftrat, waren die meisten Genotypen zum letzten Boniturtermin so stark befallen, dass durch die extreme Hitze und Trockenheit ein Teil der Pflanzen abstarb und keine weiteren Bonituren möglich waren.

2.5. Blattlausbonitur und Befallsauswertung

Der Blattlausbefall wurde anhand eines 9-stufigen Boniturschlüssels bewertet (Tab. 1). Für die Versuchsauswertung wurden die Boniturnoten in Befallszahlen transformiert, indem die Anzahl Aphiden aus den Boniturwerten nach folgender Funktion geschätzt wurde:

$$N = -10,156442 + \text{EXP}(1,827558 + (0,490552 * B))$$

(N=Anzahl Aphiden; B=Boniturnote).

Analog lässt sich aus dem mittleren Befallswert eine mittlere Boniturnote nach folgender Formel berechnen:

$$B = (\text{LN}(N+10,156442) - 1,827558) / 0,4905502$$

Tab. 1: Boniturschlüssel für die Gewächshaus- und Freilandbonituren des Kohls auf Befall durch die Mehligke Kohlblattlaus

Note	visuelle Einschätzung	Blattlausdichte / Pflanze	
		bonitiert	transformiert
1	befallsfrei	0	0
2		1 - 10	6
3	einzelne Läuse, kleine Kolonien	11 - 20	17
4		21 - 50	34
5	1 - 3 deutliche Kolonien	51 - 75?	62
6		76 - 150	108
7	4-20 Kolonien	151 - 200	183
8		201 - 400	305
9	Pflanze voll besiedelt	> 400	504

Über den Boniturzeitraum wurde die Gesamtfläche unter der Befallskurve (A) mit den Werten ($B_1...B_n$) für die Befallszahlen zu den Boniturterminen ($T_1...T_n$) wie folgt berechnet:

$$A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

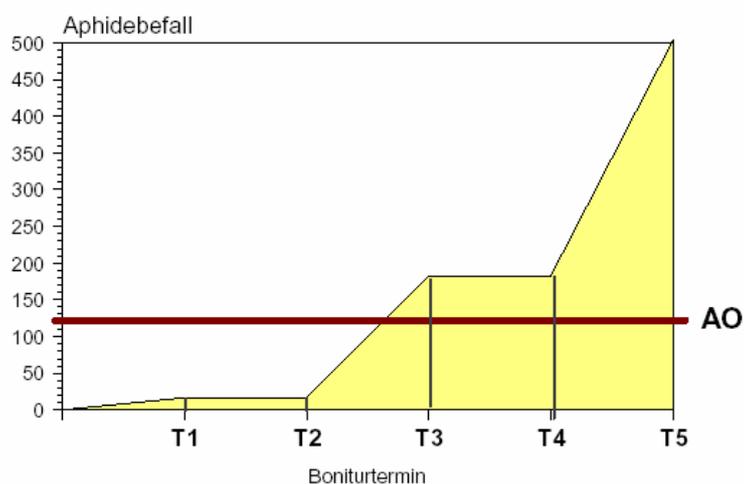
wobei $A_1 = (B_1 + B_2) / 2 * (T_2 - T_1)$ usw. ist.

Daraus wurde die mittlere Ordinate berechnet als

$$AO = A / (T_n - T_1)$$

Der so ermittelte AO-Wert entspricht der mittleren Blattlauszahl/Tag (Abb. 2).

Abb. 2: Ermittlung der Fläche unter der Befallskurve und Bestimmung der mittleren Ordinate (AO)



Die Transformation der Boniturnoten in einen AO-Wert ermöglicht die weitere statistische Auswertung mit bekannten Verfahren (Mittelwertbildung, Varianzanalyse u.a.). Für die statistische Auswertung wurde das Statistikpaket SAS (Vers. 6.12 für Windows) genutzt.

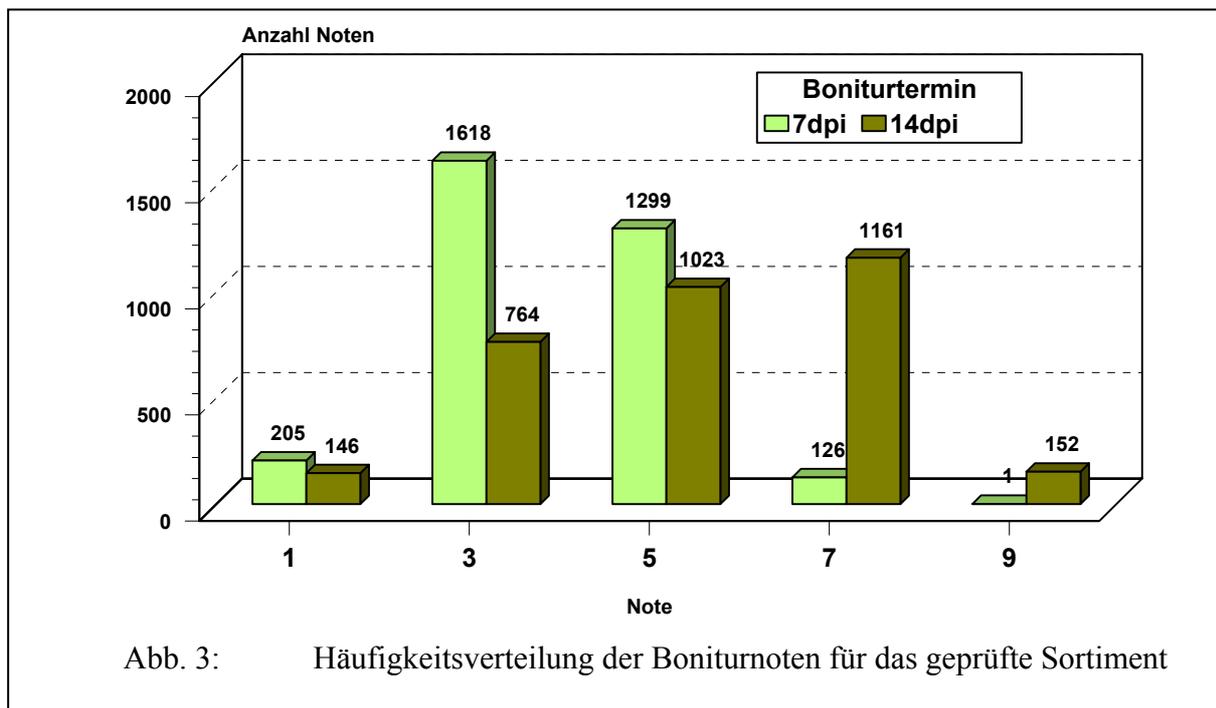
Zur Vereinfachung der Versuchsauswertung wurde eine Excel-Arbeitsdatei erstellt, die diese beschriebene Transformation und Berechnung der mittleren Boniturnote mittels VBA-Makro ausführt und die Daten für die Access-Datenbank bereitstellt.

3. Ergebnisse

3.1. Gewächshausversuche

Im Jahr 2002 wurden 82 und 2003 weitere 198 Genotypen im Gewächshaus evaluiert, so dass Ergebnisse für 280 Genotypen (einschließlich des Standards) vorliegen. Von 3 Genotypen (BRA163, 35936 und 2006) konnte nur eine Pflanze getestet werden.

Eine Woche nach der Besiedlung war die häufigste Boniturnote die 3, nach 14 Tagen die 7 (Abb. 3).



Obwohl sich die Mehrheit der geprüften Genotypen als mittel bis stark anfällig erwies (Anhang 2), zeigten sich in der statistischen Auswertung signifikante Unterschiede zwischen den Genotypen. Der multiple Mittelwertvergleich (Dunnett-Test, einseitig) ergab 20 Genotypen mit einer signifikant geringeren Blattlausvermehrung als bei dem Standard (Tab. 3). Bei weiteren

Genotypen lag der mittlere Befall auf vergleichbar geringem Niveau, die Differenz war jedoch nicht signifikant.

Tab. 3: Ergebnisse der Gewächshausprüfungen 2002 und 2003. Zusammenstellung der Genotypen mit signifikant geringerem Blattlausbefall, bezogen auf den Standard "Snowball"

Genotyp	mittlere Aphidenzahl/d		Boniturnote	
	absolut	relativ (%)	maximal	mittel
STANDARD		100,0	7	4,3
BRA46	39,1	93,5	5	4,2
BRA48	33,3	79,5	5	4,0
896.409	30,6	73,1	5	3,8
K6780	29,0	69,3	7	3,8
CGN15778	23,6	56,3	5	3,4
CGN11062	18,4	44,0	5	3,1
CH896422	17,9	42,7	5	3,1
CGN7008	16,2	38,6	5	2,9
BRA1418	13,4	31,8	3	2,7
BRA1423	13,5	32,1	3	2,7
CGN11161	8,3	19,7	5	2,2
CGN7187	8,2	19,7	3	2,2
CGN18424	6,1	14,6	5	2,0
CGN20194	5,3	12,6	3	1,9
CGN13927	3,7	8,9	5	1,6
CGN7021	2,9	7,0	5	1,5
CGN14080	2,9	6,8	5	1,5
CGN15139	2,8	6,6	3	1,5
CGN14067	2,5	6,0	3	1,5
CGN17283	2,6	6,2	3	1,5

Infolge der kurzen Projektzeit konnten nur wenige dieser aussichtsreichen Genotypen im Freiland getestet werden, da sie erst 2003 evaluiert wurden.

3.2. Freilandprüfungen

Bedingt durch den Zeitpunkt des Projektbeginns wurden die Genotypen für die Freilandversuche 2002 aus einem Sortiment ausgewählt, das in früheren Untersuchungen im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem Institut für gartenbauliche Kulturen der BAZ geprüft wurde. Die Genotypen für 2003 wurden entsprechend den bis dahin vorliegenden Gewächshausprüfungen selektiert.

Im Jahr 2002 war der natürliche Befall relativ schwach und auf der ökologisch bewirtschafteten Fläche signifikant geringer als der auf der konventionell bewirtschafteten. 2003 zeichnete sich dagegen durch einen sehr starken Befall aus, wobei der Befall auf dem Versuchsstandort

Bernburg signifikant höher als in Aschersleben war (Abb. 4). Der Befallsdruck ist hauptsächlich auf die aus dem abreifenden Raps abfliegenden Aphiden zurückzuführen.

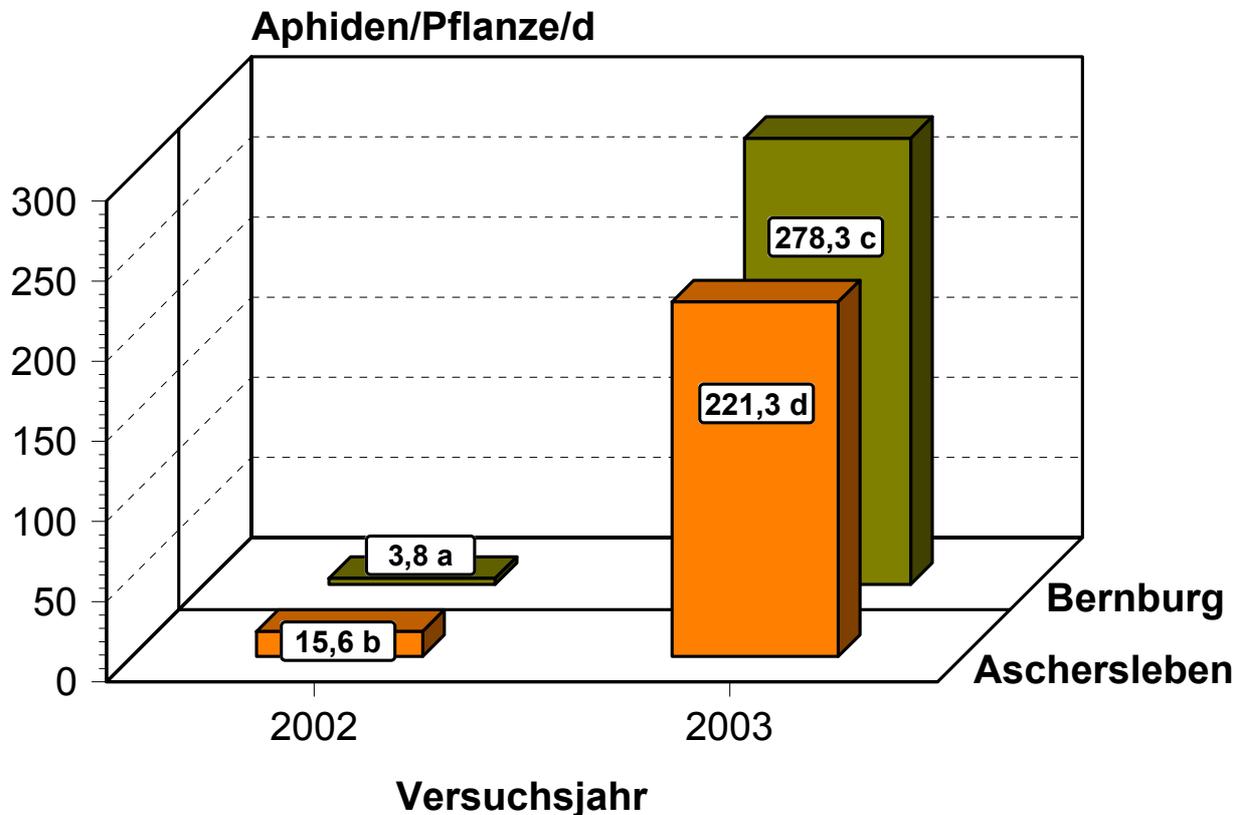


Abb. 4: Mittlerer Befall der Standardsorte "Snowball" durch die Mehligke Kohlblattlaus auf den Versuchsstandorten Aschersleben (konventionell) und Bernburg (ökologisch) -alle Werte signifikant verschieden-

Die Auswertung der Bonituren ergab 2002 für den Versuchsstandort Bernburg eine mittlere Boniturnote der Genotypen zwischen 1,6 und 2,0, was einem mittleren Befall von 3,8 bis 6,6 Blattlaustagen entspricht. Am Standort Aschersleben variierten die Boniturmittel zwischen 2,6 und 8,4 (12,6 und 381,9 Blattlaustagen).

Im Versuchsjahr 2003 reichten die mittleren Boniturnoten am Standort Bernburg von 6,9 bis 8,1 (entsprechend 169,8 bis 318,0 Blattlaustagen), am Standort Aschersleben von 6,9 bis 7,9 (173,4 und 288,8 Blattlaustagen entsprechend). Die statistische Auswertung mittels Varianzanalyse und folgendem einseitigem Mittelwertvergleich nach Dunnett ergab, dass sich 2002 keiner der geprüften Genotypen signifikant im Befall von der Standardsorte unterschied (Tab. 4).

Tab. 4: Ergebnisse der Freilandprüfungen im Jahr 2002 an den Standorten Aschersleben (konventioneller Anbau) und Bernburg (ökologischer Anbau)

Genotyp	Aschersleben		Bernburg	
	Blattlaustage	Note	Blattlaustage	Note
BRA1037	250,2	7,6		
BRA1215	76,2	5,4		
BRA175	104,9	5,9		
BRA984	381,9	8,4		
CGN6816	56,6	4,8		
CGN6823	333,3	8,2		
CGN6881	21,1	3,3		
CGN6938	70,4	5,2		
CGN7007	23,1	3,4	4,9	1,8
CGN9683	29,2	3,8		
HRI072388	21,2	3,3	5,8	1,9
K248	32,8	3,9	6,5	2,0
K253	25,8	3,6	6,2	2,0
K297	28,3	3,7	3,9	1,7
522	62,4	5,0		
527_a	18,6	3,1	5,5	1,9
NGB8673	26,3	3,6	6,6	2,0
2491	41,8	4,3		
3097	310,2	8,0		
4697	53,3	4,7		
6697	12,6	2,6		
STANDARD	15,5	2,9	3,8	1,6

In der Auswertung der Freilandprüfungen von 2003 für den Standort Aschersleben erwiesen sich zwei Genotypen als signifikant geringer befallen (CGN13927 und CGN15196), auf dem ökologisch bewirtschafteten Standort Bernburg hatten 9 Genotypen einen signifikant schwächeren Blattlausbefall (Tab. 5).

Diese Ergebnisse zeigen, dass zwischen den Genotypen wahrscheinlich genetisch bedingte Befallsunterschiede auffindbar sind. Es wird ersichtlich, dass in dem bisher geprüften Material nur quantitative Resistenz vorhanden ist, deren Grad bei stärkerem Befallsdruck weder Befallsfreiheit sichert noch den Befall soweit reduziert, dass eine Vermarktung des Gemüses ohne zusätzliche Maßnahmen möglich ist. Die Resistenzen können aber in der Züchtung genutzt werden, wobei zu prüfen ist, ob möglicherweise verschiedene Resistenzformen bzw. -gene vorliegen, die sich in entsprechenden Kreuzungsprogrammen kombinieren lassen.

Weiterhin wird deutlich, dass die Reaktionen der Genotypen unter den verglichenen Anbaubedingungen (konventionell, ökologisch) sich nur graduell unterscheiden und somit

Ergebnisse aus dem konventionellen Anbau grundsätzlich auf den ökologischen Anbau übertragbar sind.

Tab. 5: Ergebnisse der Freilandprüfungen im Jahr 2003 an den Standorten Aschersleben (konventioneller Anbau) und Bernburg (ökologischer Anbau)

Genotyp	Aschersleben		Bernburg	
	Blattlaustage	Note	Blattlaustage	Note
2479	254,6	7,6	296,5	
BRA1452		1,0	169,8*	6,9
BRA1769	244,7	7,6	275,8	7,8
BRA379/1	226,9	7,4	239,9*	7,5
BRA43	222,4	7,4	253,3	7,6
BRA873	228,8	7,4	252,8	7,6
BRA91	229,3	7,4	283,2	7,9
BRA915	234,6	7,5	238,7*	7,5
CGN13924	271,9*	7,8	226,1*	7,4
CGN13927	178,2	7,0	182,7*	7,0
CGN14026	234,4	7,5	238,4*	7,5
CGN14067	240,6	7,5	318,0	8,1
CGN15139	243,8	7,6	277,7	7,8
CGN15196	173,4*	6,9	171,0*	6,9
CGN15228	242,9	7,6	258,1	7,7
CGN1528	288,8	7,9		
CGN15774		1,0	239,9	7,5
CGN17283	233,1	7,5	261,1	7,7
CGN18436	217,2	7,3	233,9*	7,5
CGN18438	219,5	7,4	241,0*	7,5
CGN18449	247,2	7,6	255,4	7,7
CGN19438	219,5	7,4		1,0
K3350	221,2	7,4	240,7	7,5
STANDARD	223,3	7,4	279,9	7,8

* Befall der Genotypen signifikant geringer als der Standard "Snowball"

Die Ergebnisse bestätigen, dass Gewächshausprüfungen geeignet sind, um Formen mit potentieller Resistenz zu selektieren. Die tatsächliche Wirkung der Resistenzreaktion muss jedoch im Freiland direkt geprüft werden.

Für den unmittelbaren praktischen Einsatz ist in erster Linie auf eine Kombination des Anbaues von quantitativ resistenten Sorten mit der Anwendung von Pflanzenstärkungsmaßnahmen sowie der Förderung biologischer Gegenspieler der Blattläuse zu orientieren.

4. Zusammenfassung

Die Mehligke Kohlblattlaus ist sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Landbau ein wirtschaftlich bedeutender Schädling des Gemüsekohls. Die Bekämpfung der Blattlaus im Ökolandbau ist sehr schwierig, gleichzeitig hat in den vergangenen Jahren der Befallsdruck infolge der Ausweitung des Rapsanbaues als nachwachsender Rohstoff zugenommen. Daher ist es notwendig, resistenten Gemüsekohl zu finden bzw. mögliche Resistenz im Rahmen der ökologischen Züchtung in den Kohl zu übertragen. Bisher sind keine vollständig resistenten Sorten bekannt, lediglich graduelle Unterschiede im Befall verschiedener Genotypen wurden gefunden. In Gewächshausprüfungen von 275 Genotypen wurden 20 Genotypen ermittelt, auf denen nach 14 Tagen die Blattlausvermehrung signifikant geringer war als auf der als Standard verwendeten Blumenkohlsorte "Snowball".

In den Gewächshausprüfungen selektierte Formen wurden 2002 und 2003 auf jeweils einer ökologisch und konventionell bewirtschafteten Fläche mit natürlichem Befall geprüft. Der Befall auf diesen Flächen war zwischen den zwei Jahren sehr verschieden. Im Jahr 2002, unter schwachem Befallsdruck, konnten keine Genotypen ermittelt werden, die sich signifikant von der Standardsorte unterschieden. Signifikante Befallsdifferenzen wurden dagegen 2003 bei starkem Befall gefunden. Dabei war auf der ökologisch bewirtschafteten Fläche der Anteil signifikant schwächer befallener Genotypen höher als auf der konventionellen Fläche. Weitere, im Gewächshaus als geringer anfällig selektierte Genotypen, sind noch im Freiland zu evaluieren.

Eine Zusammenstellung der Evaluierungsergebnisse in Form einer öffentlich verfügbaren Datenbank ist in Vorbereitung.

5. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlichen Zielen

Gegenüber den im Antrag gestellten Zielen ergibt sich eine Differenz zwischen der beabsichtigten Zahl zu prüfender Genotypen von ca. 600 und der tatsächlich geprüften Anzahl. Auf die Ursachen (wiederholter Totalausfall in der Pflanzenanzucht durch Krankheitsbefall, extreme Hitze im Gewächshaus im Sommer 2003) wurde bereits in Punkt 2.3 hingewiesen.

6. Literatur

- Cole, R. A.: 1994a Locating a resistance mechanism to the cabbage aphid in two wild Brassicas. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 71 (71), 23-31
- Cole, R. A.: 1994b Isolation of a chitin-binding lectin, with insecticidal activity in chemically-defined synthetic diets, from two wild brassica species with resistance to cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 72 (72), 181-187
- Cole, R.: 1996 Abiotic induction of changes to glucosinolate profiles in Brassica species and increased resistance to the specialist aphid *Brevicoryne brassicae*. *Entomol. Exp. Appl.*, 80 (80), 228-230
- Cole, R. A.: 1997 The relative importance of glucosinolates and amino acids to the development of two aphid pests *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* on wild and cultivated brassica species. *Entomol. Exp. Appl.*, 85 (85), 121-133
- Cole, R. A.: 1997 Comparison of feeding behaviour of two Brassica pests *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* on wild and cultivated Brassica species. *Entomol. Exp. Appl.*, 85 (85), 135-143
- Crüger, G.: 1984 Über die Bedeutung von Virose, Bakteriose, Mykose, Unkräutern und Nematoden in einem integrierten Bekämpfungssystem für den Kohlanbau. *Mitteilungen der BBA*, Heft 218, S. 7-24.
- Ellis, P. R.; J. A. Farrell: 1995 Resistance to cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) in six brassica accessions in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23 (23), 25-29
- Ellis, P. R.; N. B. Kift; D. A. C. Pink; P. L. Jukes; J. Lynn; G. M. Tatchell: 2000 Variation in resistance to the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) between and within wild and cultivated Brassica species. *Genet Resour Crop Evolution*, 47 (47), 395-401
- Ellis, P. R.; D. A. C. Pink; K. Phelps; P. L. Jukes; S. E. Breeds; A. E. Pinnegar: 1998 Evaluation of a core collection of *Brassica oleracea* accessions for resistance to *Brevicoryne brassicae*, the cabbage aphid. *Euphytica*, 103 (103), 149-160
- Ellis, P. R.; A. D. Ramsey; R. Singh; D. A. C. Pink: 1996 Wild brassica species as sources of resistance to *Brevicoryne brassicae* and *Aleyrodes proletella*. *Bulletin OILB/SROP*, 5 (5), 1-7
- Ellis, P. R.; R. Singh: 1993 A Review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (HOMOPTERA, APHIDIDAE). *JOBC/WPRS Bulletin*, 16 (16), 192-201

- Ellis, P. R.; R. Singh: 1996 Development of technique for assessing antibiosis resistance in brassica species to the cabbage aphid. Bulletin OILB/SROP, 5 (5), 68-71
- Ellis, P. R.; R. Singh; D. A. C. Pink; J. R. Lynn; P. L. Saw: 1996 Resistance to *Brevicoryne brassicae* in horticultural brassicas. Euphytica, 88 (88), 85-96
- Gabrys, B.; W. F. Tjallingii; T. A. Vanbeek: 1997 Analysis of EPG recorded probing by cabbage aphid on host plant parts with different glucosinolate contents. J Chem Ecol, 23 (23), 1661-1673
- Hommel, M.: 1983 Untersuchungen zur Populationsdynamik und integrierten Bekämpfung von Kohlschädlingen. Mitteilungen der BBA. H. 213, 210 S.
- Lamb, R. J.; M. A. H. Smith; R. P. Bodnaryk: 1993 Leaf Waxiness and the Performance of *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Homoptera: Aphididae) on Three Brassica Crops. Canadian Entomologist, 125 (125), 1023-1031
- Sedyama, M. A. N.; D. J. H. DaSilva; M. C. Picanco; C. D. Cruz: 1995 A study of biochemical markers of Kale (*Brassica oleracea* var *acephala*) clones resistant to aphids (*Brevicoryne brassicae*). Revista Brasileira de Genetica, 18 (18), 435-438
- Singh, R.; P. R. Ellis; D. A. C. Pink; K. Phelps: 1994 An investigation of the resistance to cabbage aphid in brassica species. Annals of Applied Biology, 125 (125), 457-465

Anlage 1: Ergebnisse der Evaluierung von Brassica-Genotypen im Gewächshaus auf Resistenz gegen *Brevicoryne brassicae* (14 d nach Blattlausbesiedlung)

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
09H2200009	2002	49,4	84,8	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	KOZMANOVA MODRA
09H2200023	2002	28,2	48,5	3	5	<i>B. oleracea gongylodes alba</i>	LUNA
13419	2002	76,1	130,6	3	7	<i>B. rapa pekinensis laxa</i>	
13444	2002	72,0	123,6	1	7	<i>B. rapa pekinensis</i>	
15407	2002	65,6	112,6	3	7	<i>B. rapa narinosa</i>	
2006	2002	76,7	131,7	5	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	GOLDEN ACRE
201177	2002	46,6	80,0	5	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	SPONSA
233_a	2002	31,2	53,5	1	3	<i>B. oleracea</i>	MOZGOVAYA ZELENAYA SIVERSKAYA
2490	2002	106,8	183,4	5	7	<i>B. nigra</i>	
2568	2002	54,1	92,9	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	DWARF RED DUTCH
297_a	2002	78,7	135,2	3	7	<i>B. oleracea costata</i>	TRONCHUDA
2986	2002	128,9	221,4	5	7	<i>B. rapa rapa</i>	
3097	2002	46,9	80,5	1	5	<i>B. sp.</i>	JANAPECHEY
4677	2002	41,3	70,9	3	5	<i>B. campestris</i>	MATSUSHIMA NO.2
52100	2002	35,5	61,0	1	5	<i>B. napus napobrassica</i>	
541_b	2002	36,6	62,9	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	WIAM
544_b	2002	92,5	158,8	3	7	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	AMAGER CARO
545_a	2002	93,7	160,9	3	5	<i>B. oleracea acephala sabellica</i>	LAV OPRETVOKSENDE LAVO
555_a	2002	135,1	232,0	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	WIENER HVID TODON
564_b	2002	75,9	130,3	3	7	<i>B. oleracea gemmifera</i>	FOCUS
56514	2002	98,0	168,3	1	7	<i>B. rapa chinensis</i>	NON TA GING BANG
569_a	2002	98,2	168,6	1	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	GRANAT
59154	2002	99,5	170,9	3	7	<i>B. rapa rapa</i>	CYCLON
6589_a	2002	129,7	222,7	3	7	<i>B. villosa bioniana</i>	
6697	2002	65,4	112,3	3	5	<i>B. rapa oleifera</i>	RAPA BIANCA PIATTA QUARANTINA
7_b	2002	19,1	32,7	1	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	TETE-DE-FER
7346	2002	64,7	111,0	5	5	<i>B. insularis</i>	
805.893	2002	22,8	39,2	1	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	DE PLAINPALAIS
805.907	2002	22,1	38,0	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	DU PAYS DEMI-NAIN
805.909	2002	33,4	57,4	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	DESIRE

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
82605036	2002	77,5	133,2	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	SUPER SNOWBALL
82605039	2002	86,7	148,9	5	7	<i>B. sp.</i>	COPENHAGEN MARKET
83_a	2002	45,6	78,4	3	5	<i>B. oleracea</i>	CHOU CAVALIER
84403034	2002	124,2	213,2	1	7	<i>B. napus</i>	KORINA
84605003	2002	80,1	137,5	5	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	POLLUX RS
855.862	2002	69,9	120,1	3	7	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	ASPRO
896.375	2002	23,2	39,9	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	DE CHAVANNES
896.409	2002	30,6	52,5	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	LANRO
896.422	2002	17,9	30,7	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	WHITE SUMMER
BN01	2002	15,5	26,7	1	3	<i>B. napus napus</i>	RASANT
BOb03	2002	17,7	30,4	3	3	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	VERVLOET
BOm1	2002	25,3	43,4	3	5	<i>B. oleracea acephala medullosa</i>	PRIMEVERT
BRA1200	2002	61,6	105,8	5	5	<i>B. barrelieri</i>	
BRA1215	2002	98,7	169,4	3	7	<i>B. rapa chinensis rosularis</i>	PIAO ERH TSAI
BRA141	2002	89,1	152,9	5	7	<i>B. oleracea oleracea</i>	
BRA1517	2002	62,7	107,7	3	5	<i>B. oleracea capitata</i>	LOSINOOSTROVSKAJA 8
BRA164	2002	57,9	99,4	3	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	WHITE FLOWERED
BRA304	2002	36,5	62,7	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	POLARSTERN
BRA46	2002	39,1	67,2	3	5	<i>B. oleracea acephala costata</i>	
BRA48	2002	33,3	57,1	1	5	<i>B. oleracea capitata</i>	BADGER BALLHEAD
BRA57	2002	29,2	50,1	1	5	<i>B. juncea</i>	
BRA77	2002	152,0	261,0	5	7	<i>B. rapa chinensis rosularis</i>	
BRA984	2002	124,7	214,2	5	7	<i>B. rapa dichotoma</i>	
BRr01	2002	108,2	185,8	3	7	<i>B. rapa rapa</i>	NOVAX
CGN04020	2002	150,7	258,7	5	7	<i>B. carinata</i>	GOMMENZER (AMHARIC)
CGN06790	2002	62,3	106,9	3	7	<i>B. rapa japonica</i>	BLADMOES GESLU
CGN06813	2002	64,6	111,0	3	7	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN06818	2002	72,4	124,3	3	5	<i>B. rapa oleifera biennis</i>	SVALOF 0308
CGN06830	2002	55,2	94,7	3	5	<i>B. rapa trilocularis</i>	
CGN06833	2002	152,0	261,0	5	9	<i>B. sp.</i>	
CGN06834	2002	61,6	105,8	3	7	<i>B. rapa oleifera</i>	PUSA KALYANI
CGN06843	2002	95,9	164,7	5	7	<i>B. rapa perviridis</i>	PERVIRIDIS
CGN06845	2002	36,4	62,5	1	5	<i>B. rapa</i>	
CGN06893	2002	39,2	67,3	3	5	<i>B. napus oleifera annua</i>	TANTAL

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
CGN06971	2002	39,7	68,1	1	5	B.	RADICOLE
CGN06983	2002	52,9	90,9	3	5	B. napus	
CGN06984	2002	73,4	126,1	5	5	B. rapa rapa	NIJMEEGSE
CGN07007	2002	37,2	63,9	3	5	B. oleracea capitata alba	
CGN07081	2002	26,1	44,8	3	5	B. oleracea capitata rubra	HOLDBAR AMAGER
CGN07126	2002	40,9	70,3	1	5	B. oleracea botrytis botrytis	BALADY
CGN07238	2002	33,1	56,9	1	5	B. oleracea acephala medullosa	CANELL
CGN11062	2002	18,4	31,6	3	5	B. oleracea acephala sabellica	HALVHOJ KRUSET-BANA
CGN11125	2002	30,3	52,0	1	5	B. oleracea acephala	WESTFALISCHE FURCHENKOHL
CGN14116	2002	49,5	85,0	1	7	B. villosa	
CGN15205	2002	123,7	212,3	5	5	B. juncea	ZIGUK-NR: BRA 63/69
CGN15206	2002	122,6	210,6	5	5	B. barrelieri	BRASSICA BARRELIERI
CR2359	2002	9,9	17,0	1	5	B. oleracea acephala viridis	CAVALIER
K6675	2002	7,2	12,4	1	3	B. montana	
K6780	2002	51,1	87,7	3	7	B. oleracea acephala palmifolia	NEGRO ROMANO
PL173501	2002	51,6	88,6	3	5	B. oleracea acephala	NISKI ZIELONY KEDZIERZAWY
RCAT042705	2002	36,2	62,2	3	5	B. oleracea gemmifera	NYİRTELEKI TF.
RCAT042733	2002	24,0	41,2	3	5	B. oleracea gongylodes	NAGYKÁLLÓI TF.
RCAT042758	2002	147,0	252,4	5	7	B. rapa pekinensis	---
STANDARD	2002	58,2	100,0	1	7	B. oleracea botrytis	SNOWBALL
09H1800010	2003	27,8	80,1	3	5	B. oleracea capitata rubra	POUROVO CERVENE
09H1800152	2003	62,4	180,1	3	5	B. oleracea capitata	LANDRACE (KRALOVANY)
09H1900138	2003	43,9	126,8	3	5	B. oleracea acephala sabellica	VITESSA
09H2100145	2003	81,4	234,9	1	5	B. oleracea gemmifera	MERKATOR
1_b	2003	44,5	128,5	3	5	B. oleracea capitata alba	TRES PRECOCE A GROSSE
13H1730001	2003	34,3	99,1	3	5	B. oleracea acephala	INKA
2379	2003	44,5	128,5	3	5	B. oleracea botrytis italica	VERDE DI SICILIA
2479	2003	33,3	96,0	3	5	B. oleracea acephala	
253_a	2003	52,1	150,4	1	5	B. oleracea gongylodes asiatica	MESTNAYA
35900	2003	49,1	141,7	3	5	B. oleracea capitata alba	FILDERKRAUT

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
35936	2003	24,0	69,2	3	3	<i>B. oleracea gemmifera</i>	HARALD 51
52055	2003	13,8	39,7	1	5	<i>B. oleracea</i>	
527_a	2003	35,3	101,8	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	IGLOORY
58525	2003	46,6	134,4	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	ALLERFRUEHESTER ERFURTER ZWERG
6040	2003	59,3	171,1	3	5	<i>B. oleracea sabauda</i>	ULMER
61_b	2003	26,7	77,1	1	5	<i>B. oleracea acephala sabellica</i>	MOSBAHSKAYA
6589_a	2003	129,7	374,2	3	7	<i>B. villosa bivoniana</i>	
6691	2003	49,0	141,4	3	5	<i>B. villosa</i>	
7548	2003	41,7	120,4	3	5	<i>B. oleracea acephala</i>	NEW ZEALAND MEDIUM
855.862	2003	69,9	201,8	3	7	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	ASPRO
896.375	2003	23,2	67,1	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	DE CHAVANNES
896.375	2003	46,6	134,4	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	DE CHAVANNES
896.409	2003	30,6	88,3	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	LANRO
896.422	2003	17,9	51,6	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	WHITE SUMMER
BRA101	2003	54,2	156,4	3	5	<i>B. oleracea oleracea</i>	
BRA103	2003	66,7	192,4	5	5	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	
BRA112	2003	28,4	82,0	3	5	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	CALABRESE
BRA1145	2003	49,1	141,7	3	5	<i>B. elongata elongata</i>	
BRA1185	2003	31,1	89,8	3	5	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	BROCCOLI DI SPONZA
BRA1210	2003	47,1	135,9	3	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	KAI LAN TSAI
BRA13	2003	104,3	301,1	3	5	<i>B. oleracea acephala sabellica</i>	TRIOMPHE D'EXCELSIOR
BRA1351	2003	3,2	9,4	1	3	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	BERGA
BRA1372	2003	3,0	8,7	1	3	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	SESAM
BRA1384	2003	20,0	57,9	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	REGAMA
BRA1387	2003	36,5	105,2	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	CODANIA A.H. 101
BRA1401	2003	16,7	48,2	3	3	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	PRIMUS
BRA1403	2003	46,6	134,4	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	GARANTIJA
BRA1413	2003	56,3	162,5	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	ORLANDO
BRA1418	2003	13,4	38,7	1	3	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	GRANDE
BRA1423	2003	13,5	39,1	3	3	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	EXPRESS CORONA F1
BRA1441	2003	8,7	25,1	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	ROSAMUNDE
BRA1452	2003	61,1	176,4	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	CHRESTENSSENS BLUSTA

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
BRA1459	2003	29,3	84,6	3	3	B. oleracea gongylodes	
BRA1473	2003	72,9	210,3	3	5	B. oleracea gongylodes	KEK OCEAN
BRA1534	2003	2,3	6,7	3	3	B. oleracea capitata	STUTTGARTER SPITZKOHL
BRA1573	2003	2,9	8,3	1	3	B. oleracea capitata	
BRA163	2003	12,7	36,7	3	3	B. oleracea botrytis botrytis	
BRA1670	2003	42,5	122,7	3	5	B. oleracea	
BRA1671	2003	37,6	108,6	1	5	B. oleracea	
BRA1719	2003	48,1	138,9	3	5	B. rapa rapa	NAMANGANSKAJA
BRA1725	2003	21,1	60,8	1	5	B. oleracea gongylodes	
BRA1750	2003	2,9	8,5	1	3	B. oleracea botrytis botrytis	BASTARD TAI NOVEMBRO
BRA1769	2003	44,2	127,5	3	5	B. oleracea capitata sabauda	BONNER ADVENT
BRA1783	2003	45,4	131,0	1	5	B. oleracea capitata rubra	LAGERROT
BRA18	2003	34,3	99,1	3	5	B. oleracea gongylodes	ERFORDIA
BRA1805	2003	92,8	267,9	3	7	B. oleracea capitata rubra	GRANAT
BRA1840	2003	4,0	11,5	3	3	B. oleracea capitata rubra	AMAGER DAUERROT
BRA1843	2003	6,7	19,2	3	5	B. oleracea capitata rubra	HOLLÄNDISCHER WINTER
BRA1871	2003	49,1	141,8	3	5	B. oleracea capitata rubra	NIGGER HEAD
BRA252	2003	62,3	179,8	3	5	B. oleracea capitata sabauda	ALLERVROEGSTE GROENE SPITZE
BRA259	2003	29,6	85,5	3	5	B. oleracea oleracea	
BRA295	2003	118,5	341,9	3	7	B. oleracea capitata sabauda	FRIGGA
BRA306	2003	7,5	21,6	3	5	B. oleracea gemmifera	WESTLANDSE
BRA307	2003	6,7	19,2	3	5	B. oleracea gemmifera	HAROLA
BRA308	2003	7,9	22,7	3	5	B. oleracea gemmifera	SANDA
BRA379	2003	51,4	148,4	3	5	B. oleracea capitata	ZEVA RAPID
BRA384	2003	76,1	219,7	3	7	B. oleracea capitata	BONANZA
BRA43	2003	58,2	167,9	3	5	B. oleracea gongylodes	STRYNKA
BRA602	2003	2,7	7,8	3	3	B. oleracea capitata	BAGIRSKAJA
BRA681	2003	7,5	21,8	3	3	B. oleracea capitata	MARNER LAGERWEIß
BRA722	2003	3,0	8,7	1	5	B. oleracea capitata	WEIHNACHTEN
BRA812	2003	41,6	119,9	3	5	B. oleracea capitata sabauda	FRÜHE GRÜNE PUTJES
BRA827	2003	32,6	94,2	3	5	B. oleracea capitata sabauda	VENSKAJA RANNJAJA
BRA840	2003	28,5	82,2	1	5	B. oleracea capitata sabauda	DETENICKA POZDN
BRA862	2003	4,2	12,2	1	5	B. oleracea capitata sabauda	NEW YEAR
BRA873	2003	60,6	174,9	1	7	B. oleracea capitata sabauda	SAVOY DARK GREEN
BRA91	2003	18,6	53,7	1	5	B. oleracea capitata	CHUNG SHENG TA TOU TSAI

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
BRA915	2003	38,0	109,7	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	NIGGER HEAD
BRA940	2003	8,1	23,4	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	MERKATOR
BRA942	2003	9,2	26,6	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	HURST'S PERFEKTION FREESER
BRA947	2003	34,0	98,0	1	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	GROBER DÄNISCHER
BRA949	2003	17,6	50,8	3	3	<i>B. oleracea gemmifera</i>	DE ROSNY
BRA963	2003	3,3	9,6	3	5	<i>B. oleracea acephala</i> <i>sabellica</i>	FRISE VERT GRANT DU NORD
BRA965	2003	5,3	15,3	3	5	<i>B. oleracea acephala</i> <i>sabellica</i>	FROSTY
CGN06814	2003	40,9	118,1	3	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN06971	2003	40,8	117,6	1	5	<i>B.</i>	RADICOLE
CGN06989	2003	7,0	20,2	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	CAMBRIDGE-NO.1
CGN06990	2003	8,8	25,3	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	DE ROSNY
CGN06992	2003	7,8	22,5	1	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	HUGIN
CGN07003	2003	9,9	28,5	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	WILHELMSBURGER
CGN07004	2003	9,6	27,6	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	YATER DARK CROP
CGN07005	2003	11,9	34,4	3	7	<i>B. oleracea gemmifera</i>	ZAVITKOVA
CGN07008	2003	16,2	46,6	1	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	
CGN07021	2003	2,9	8,5	1	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	BALADY
CGN07027	2003	3,8	11,1	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	SABEINI
CGN07034	2003	12,4	35,8	1	7	<i>B. oleracea capitata alba</i>	CAPATA
CGN07059	2003	30,8	88,9	1	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	LATE HERFSTDEEN-GROUP 1
CGN07081	2003	26,7	77,1	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	HOLDBAR AMAGER
CGN07085	2003	7,9	22,8	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	LANGEDIJKER ALLERVROEGSTE- ST.PANCRAS
CGN07086	2003	11,9	34,4	3	7	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	LANGEDIJKER BEWAAR-218
CGN07087	2003	10,8	31,2	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	LANGEDIJKER BEWAAR-SUPERSTAR
CGN07103	2003	111,7	322,3	3	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	EISENKOPF
CGN07111	2003	6,9	20,0	3	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	LANGEDIJKER BEWAARGELE-JJ
CGN07118	2003	5,5	15,9	3	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	NOORWEEGSE
CGN07124	2003	10,7	30,8	3	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	TUINDERSSELECTIE
CGN07126	2003	43,3	124,9	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	BALADY
CGN07132	2003	32,5	93,8	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	EL TOBY
CGN07133	2003	53,2	153,4	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	BALADY
CGN07134	2003	41,8	120,6	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	BALADY

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		²⁾		min	max		
CGN07135	2003	40,2	115,9	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	BALADY
CGN07136	2003	61,8	178,3	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	BLAUWE SPEK
CGN07139	2003	5,7	16,5	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	DELIKATESS WITTE
CGN07147	2003	21,5	62,2	3	7	<i>B. oleracea gemmifera</i>	
CGN07182	2003	10,6	30,6	1	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07185	2003	15,5	44,8	3	3	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07186	2003	12,8	37,0	1	3	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07187	2003	8,2	23,8	1	3	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07189	2003	59,2	171,0	3	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07193	2003	69,3	199,9	3	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	BRA 435/67
CGN07196	2003	14,0	40,4	1	3	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07204	2003	9,2	26,6	1	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN07238	2003	39,7	114,7	3	5	<i>B. oleracea acephala medullosa</i>	CANELL
CGN11002	2003	42,8	123,6	3	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN11005	2003	46,0	132,6	3	5	<i>B. rapa pekinensis</i>	
CGN11038	2003	4,5	13,1	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	NEGERKOP
CGN11040	2003	8,8	25,5	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	AMAGER-304
CGN11053	2003	11,0	31,6	3	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	VERTUS-VERIUS
CGN11054	2003	6,3	18,1	1	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	AUBERVILLIERS-PLADANO
CGN11074	2003	65,4	188,6	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	GEANT DE NAPLES TARDIF-PREBA
CGN11105	2003	50,7	146,2	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	BIRKA
CGN11115	2003	67,2	194,0	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	SAFIR
CGN11120	2003	5,4	15,6	1	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	GOUDEN AKKER-GOLDACK
CGN11160	2003	1,4	4,0	1	3	<i>B. oleracea capitata alba</i>	DELIKATESSE
CGN11161	2003	8,3	23,9	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	NOBLESSE
CGN11982	2003	83,4	240,7	5	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	CERATUS
CGN13924	2003	6,8	19,6	1	5	<i>B. rapa chinensis</i>	CHINESE WHITE CABBAGE
CGN13925	2003	30,0	86,4	3	5	<i>B. rapa chinensis</i>	CABBAGE TIENSIN
CGN13927	2003	7,8	22,5	1	5	<i>B. rapa chinensis</i>	CABBAGE TIENSIN,LARGE LF
CGN13935	2003	69,2	199,6	5	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	ALPHA-PRIMURA
CGN14021	2003	33,8	97,5	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	PANDORA; ZORATA
CGN14024	2003	43,1	124,5	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	AKRON
CGN14026	2003	26,1	75,4	1	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	SICILIAN PURPLE
CGN14030	2003	94,2	272,0	3	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		²⁾		min	max		
CGN14044	2003	100,6	290,4	1	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	GOLDEN; KAILAN
CGN14046	2003	22,6	65,3	1	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	KAILAN
CGN14067	2003	2,5	7,3	1	3	<i>B. oleracea gemmifera</i>	NY KASTRUPGAARD
CGN14067	2003	7,3	21,2	1	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	NY KASTRUPGAARD
CGN14074	2003	5,8	16,9	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	ROODNERF-RAYA
CGN14080	2003	2,9	8,3	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	CHRISTMAS DRUMHEAD
CGN14116	2003	54,6	157,5	3	7	<i>B. villosa</i>	
CGN15136	2003	5,3	15,4	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	DANOVA
CGN15139	2003	37,8	109,0	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	ERFURTER-VALI 986
CGN15140	2003	63,1	182,0	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	ALPHA-GARANT
CGN15196	2003	18,6	53,6	1	3	<i>B. rapa pekinensis</i>	XIAO QING KOU
CGN15228	2003	9,0	25,8	3	7	<i>B. oleracea capitata alba</i>	BOEHMERWALDKOHL CRUTE
CGN15230	2003	4,6	13,2	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	BINDSACHSENER CRUTE
CGN15774	2003	18,1	52,1	1	3	<i>B. oleracea acephala</i>	CAVO
CGN15778	2003	23,6	68,0	1	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	FUJI EARLY
CGN17246	2003	4,0	11,5	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	DERBENSKA RONJA
CGN17256	2003	4,9	14,2	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	CHIANG F2; LINE FROM 8-41
CGN17273	2003	51,3	148,0	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	TAI-ON NO.3
CGN17275	2003	52,2	150,7	3	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	
CGN17276	2003	48,2	139,0	3	5	<i>B. oleracea alboglabra</i>	KAILAN
CGN17277	2003	3,6	10,3	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	
CGN17283	2003	2,6	7,6	1	3	<i>B. oleracea costata</i>	TRONCHUDA PORTUGUESE
CGN17292	2003	9,1	26,3	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	BEDFORD-BLUE VAIN
CGN18432	2003	3,3	9,6	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	KODAN-TRZNI RANE
CGN18434	2003	6,1	17,6	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	SCHOENBRUNNER
CGN18435	2003	6,3	18,3	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	VYSOCKE
CGN18436	2003	7,1	20,4	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	MARNER LAGERROT
CGN18438	2003	8,1	23,3	3	5	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	CAP DE NEGRUN
CGN18449	2003	8,9	25,6	3	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	HABA 200
CGN18450	2003	8,9	25,6	3	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	PREDZVEST
CGN18451	2003	6,6	18,9	3	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	RAKETA
CGN18452	2003	7,4	21,5	3	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	FRUEHKOPF
CGN18453	2003	12,8	37,0	3	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	RHEINHERBST
CGN18454	2003	10,2	29,4	3	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	COURT HATIF ESTIBAL
CGN18455	2003	7,0	20,1	1	5	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	JUBLILEJNAJA 2170

Genotyp ¹⁾	Jahr	Blattlausbefall		Note		Taxa	Name
		absl. ²⁾	rel. ³⁾	min	max		
CGN18462	2003	8,2	23,7	3	5	<i>B. oleracea gongylodes</i>	KEK OCEAN
CGN18947	2003	64,9	187,4	3	5	<i>B. oleracea</i>	
CGN20188	2003	20,8	60,0	1	3	<i>B. oleracea capitata alba</i>	BADGER SHIPPER
CGN20194	2003	5,3	15,3	1	3	<i>B. oleracea capitata alba</i>	BEGAZLAHANU
CGN20195	2003	48,5	139,9	3	5	<i>B. oleracea botrytis botrytis</i>	STARLA
CGN20197	2003	56,0	161,5	3	5	<i>B. oleracea capitata alba</i>	
CR2179	2003	6,7	19,3	1	3	<i>B. oleracea acephala medullosa</i>	CAVOLA DA FORAGGIO
CR2406	2003	9,5	27,5	1	3	<i>B. oleracea costata</i>	
K3350	2003	60,9	175,8	3	7	<i>B. oleracea capitata rubra</i>	DÄNISCHER SOMMER
K3375	2003	114,1	329,3	1	7	<i>B. oleracea capitata sabauda</i>	TRES HATIF DE LA SAINT-JEAN
K4024	2003	35,9	103,6	3	5	<i>B. oleracea acephala viridis</i>	THOUSAND HEAD KALE DWARF CANSON
K4699	2003	52,2	150,5	3	5	<i>B. oleracea acephala medullosa</i>	
K6119	2003	47,1	136,1	3	5	<i>B. oleracea acephala viridis</i>	
K6675	2003	36,1	104,2	3	5	<i>B. montana</i>	
K6780	2003	23,5	67,7	1	5	<i>B. oleracea acephala palmifolia</i>	NEGRO ROMANO
K9558	2003	39,8	114,8	3	5	<i>B. oleracea costata</i>	
K9958	2003	18,4	53,1	1	5	<i>B. rapa</i>	
PL173401	2003	72,8	210,0	3	5	<i>B. oleracea botrytis italica</i>	PIAST
PL173501	2003	51,6	148,9	3	5	<i>B. oleracea acephala</i>	NISKI ZIELONY KEDZIERZAWY
PL174755	2003	92,0	265,4	3	7	<i>B. oleracea capitata</i>	VARAZDINSKA
PL176001	2003	42,3	122,0	3	5	<i>B. napus napobrassica</i>	WILHELMSBURSKA
RCAT042705	2003	36,2	104,6	3	5	<i>B. oleracea gemmifera</i>	NYİRTELEKI TF.
STANDARD	2003	34,7	100,0	1	7	<i>B. oleracea botrytis</i>	SNOWBALL

- 1) Bezeichnung der Genotypen entsprechend der ECP/GR Brassica Database
- 2) mittlere Zahl Aphiden, geschätzt aus der Boniturnote 14 d nach der Besiedlung
- 3) relativ zum Standard "Snowball"