

Beurteilung von Kopfsalat – Sommer 2002

Resistenzen gegen die Blattlaus *Nasonovia* und gegen falschen Mehltau

In zwei Sätzen wurden 21 Sorten mit unterschiedlicher Resistenz gegen falschen Mehltau angebaut, wovon 17 Varietäten auch Resistenzen gegen die Blattlaus *Nasonovia ribisnigri* (NAS) aufwiesen. Der Befallsdruck durch verschiedene Blattlausarten war im 1. Satz sehr stark und führte zu hohem Blattlausbefall pro Kopf (>5 Blattläuse/Kopf). Die NAS-Resistenz, die spezifisch gegen *N. ribisnigri* wirkt, bestätigte sich aber deutlich. Falscher Mehltau trat nur am Ende des 2. Satzes auf.

Robert Theiler, Robert Baur, Hanspeter Buser, Bettina Waltert, Paul Schätti & MitarbeiterInnen, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- & Gartenbau; CH-8820 Wädenswil; robert.theiler@faw.admin.ch

Im Vordergrund der Sortenversuche stand die Überprüfung der Resistenzen gegenüber falschem Mehltau und der auch als Salatblattlaus bezeichneten Grossen Johannisbeerblattlaus (*Nasonovia ribisnigri*). Diese beiden Eigenschaften sind insbesondere für den Bio-Anbau von Bedeutung, da hier nur beschränkt wirksame Pestizide eingesetzt werden können. Der Witterungsverlauf während einer Anbauperiode ist massgebend dafür, ob mit stärkerem Befall zu rechnen ist. Deshalb wurden zwei Sätze angebaut, mit der ersten Pflanzung am 12. Mai und der zweiten Pflanzung am 11. Juni 2002, um sowohl den Befall mit Blattläusen als auch mit falschem Mehltau prüfen zu können. Zusätzlich ist die generelle Produktionssicherheit und Marktfähigkeit von Bedeutung. Dazu wurden ebenfalls Erhebungen durchgeführt. Zudem wurde die Schossneigung erfasst.



Abb. 1. R. Baur (links) mit Praktikanten und Lehrlingen bei der Blattlaus-Auswertung der Salate. (Fotos: FAW)

Fig. 1. R. Baur (à gauche) avec stagiaires et apprentis lors de l'évaluation des pucerons des laitues pommées.

Anbau und Erhebungen

Für die Versuche standen 21 Sorten mit Resistenzen gegen den Falschen Mehltau zur Verfügung, von denen 17 Sorten zusätzlich gegenüber *N. ribisnigri* (NAS) resistent sind (s. Tabelle). Die Pflanzen wurden in Presstöpfen angezogen und in vierfacher Wiederholung (48 Pflanzen je Wiederholung) in Reihenabständen von 25×30 cm 4-reihig gepflanzt. Der Boden war mit schwarzer Mulchfolie abgedeckt. Die Düngung erfolgte gemäss IP-Richtlinien. Vorkultur war Lauch. Jeweils zwei Wiederholungen pro Sorte wurden am 29.5.02, also 17 Tage nach der Pflanzung, mit Plenum gegen Blattläuse behandelt. Diese Spritzung reduzierte den Befall unter die Toleranzgrenze. In den anderen Wiederholungen wurden je acht Köpfe pro Sorte Blatt für Blatt zerlegt und dabei die Blattläuse nach Arten getrennt und ausgezählt (Abb. 1). Nebst der Erfassung von Blattlausbefall und falschem Mehltau wurden allgemeine Beurteilungen im Feld vorgenommen sowie die mittleren Kopfgewichte und das Auftreten von Trockenrand (Abb. 2)

und Innenbrand erhoben. Nach der Ernte wurde die Schossneigung der Sorten erfasst.

Witterungsverlauf

Die Witterungsbedingungen während der beiden Sätze unterschieden sich deutlich im ersten und letzten Drittel der Kulturperiode (Abb. 3). Während des ersten Satzes herrschten zwischen dem 8. und 19. Kulturtag eher kühlere Temperaturen vor, begleitet von mässigen bis starken Niederschlägen. Während des zweiten Satzes war in dieser Periode warmes und niederschlagsarmes Wetter zu verzeichnen. In der Mitte der beiden Kulturperioden (Sätze) waren die Temperaturbedingungen ähnlich, unterschieden sich jedoch in den Niederschlägen. Zum

Tabelle. Übersicht über die Sorten und ihre Resistenzen gegen falschen Mehltau und gegen die Blattlaus *Nasonovia ribisnigri* (NAS).

Tableau. Aperçu des variétés et de leurs résistances au mildiou et au puceron *Nasonovia ribisnigri* (NAS).

Sorte (Züchter)/variété (obteneur)	Resistenzen gegen/résistances contre	
	Falschen Mehltau/ <i>mildiou</i> (BL)	NAS/ NAS
Matilda (E 13.6310) (EZ)	BL 1-17, 19, 21, 23	✓
MI RX 07205266 (RS)	BL 1-16, 19, 21, 23	✓
E 13.8637 (JW/EZ)	BL 1-17, 19, 21, 23	✓
Alambra (RS 7633466) (RS)	BL 1-16, 19, 21	✓
Nasdalie (RS 07203828) (RS)	BL 1-16, 19, 21	✓
Cormoran (SG)	BL 1-20, 22, 23	✓
S 0698 (SG)	BL 1-20, 22, 23	✓
Herman (SG)	BL 1-20, 22, 23	✓
Autan (LS 1643) (SG)	BL 1-20, 22, 23	✓
NUN 0006 (Hi/NUN)	BL 1-17, 19, 21	✓
Catarina (NUN 9058) (Hi/NUN)	BL 1-17, 19, 21	✓
Comina (NUN 9044) (Hi/NUN)	BL 1-17, 19, 21	✓
Sylvesta (Hi/NUN)	BL 1-17, 19, 21	✓
Fiorella (NUN 9055) (Hi/NUN)	BL 1-17, 19, 21	✓
Vauban (LS 1635) (SG)	BL 1-20, 22, 23	✓
NUN 4000 TL (Estelle)	BL 1-22	
LS 2656 (SG)	BL 1-23	✓
LS 2658 (SG)	BL 1-16, 18-23	✓
Nadine (RZ)	BL 1-16, 17, 19, 21	
Sagess (Vil)	BL 1-22	
Sunrise (NIZ)	BL 1-16, 19, 21	

Ende der Kultur war es im ersten Satz deutlich wärmer als im 2. Satz. Die unterschiedlichen Witterungsbedingungen begünstigten im ersten Satz den Befall mit Blattläusen und im zweiten Satz den mit falschem Mehltau.

Blattlausbefall: *Nasonovia ribisnigri* (NAS) und andere Arten

Der Blattlausbefall war insgesamt im 1. Satz sehr stark. Dabei wurden nicht nur NAS bestimmt, sondern auch andere Blattläuse, z. B. die Pfirsichblattlaus (*Myzus persica*) und die Grünstreifige Kartoffelblattlaus (*Macrosiphum sp.*). Die NAS-resistenten Sorten wiesen im Vergleich zu den nicht-resistenten Sorten (Nadine, NUN 4000 TL, Sagess & Sunrise) einen sehr geringen bis keinen Befall mit *N. ribisnigri* auf (Abb. 4, s. S. 15), obwohl der Befallsdruck sehr hoch war.

Damit hat sich die NAS-Resistenz in allen Sorten bestätigt. Der Druck durch die übrigen Blattlausarten war jedoch insgesamt ebenfalls sehr hoch. Der Befall überschritt in diesem Satz generell die Toleranzgrenze von 5 Blattläusen pro Kopf. Im Mai/Juni 2002 wären also ohne eine Blattlausbekämpfung auch mit resistenten Sorten die Toleranzwerte überschritten worden.

Befall durch falschen Mehltau (*Bremia lactucae*)

Im ersten Satz konnte kein Mehltaubefall festgestellt werden. Dagegen trat er an einzelnen Sorten zum Ende des 2. Satzes deutlich auf. Folgende Sorten wiesen **keinen** Mehltaubefall auf (beurteilt am 18. Juli 2002, 3 Tage nach der Haupternte): Cormoran, Herman, Autan, Vauban, Sagess, NUN 4000 TL, LS 2656 und LS 2658.

An allen übrigen Sorten konnte der typische Pilzrasen des falschen Mehltaus beobachtet werden.

Erträge

Die Erträge lagen in beiden Sätzen bei allen Sorten im Mittel bei 300–450 g pro Kopf, d. h. in der Norm. Als besonders ertragreich wurde die Sorte Sagess beurteilt mit grossen Köpfen und für den Frischmarkt geeignet. Als sehr fest und ideal für die Abpackung erwiesen sich Alambra, Cormoran und Herman.

Ertragssicherheit

Im 1. Satz wirkten sich die Witterungsbedingungen negativ auf die Ertragssicherheit aus, was sich in einer unterschiedlichen Entwicklung der Salate von Reihe zu Reihe im gleichen Beet ausdrückte. Dies führte zu sortentypischen Unterschieden in der Anzahl marktfähiger Köpfe:

gut bis sehr gut: Sylvesta, Alambra, Herman, Autan, Vauban, NUN 4000 TL, LS 2658.

gut: alle übrigen Sorten.

mittel bis genügend: Nadine, Comina und Sunrise.

Im 2. Satz waren diese Unterschiede wesentlich kleiner, alle Sorten entwickelten sich ausgeglichen mit einer mehr als 95%igen Ertragssicherheit.

Kopfbildung

Im ersten Satz traten deutliche Unterschiede im Habitus der einzelnen Sorten auf. Mehr als 80% kompakte Salatköpfe hatten die Sorten Alambra, Cormoran, Herman, Vauban und NUN 4000 TL. Zu locker aufgebaute Köpfe (<40 % kompakte Köpfe) wiesen im 1. Satz die Sorten Caterina, LS 2658 und Sunrise auf. Alle übrigen Sorten lagen zwischen diesen beiden Einstufungen. Im 2. Satz wiesen die meisten Sorten kompakte Köpfe auf. Lediglich LS 2658 und Sunrise hatten zu lockere Salatköpfe.

Bezüglich des Kopftyps (geschlossen oder offen) ist eine Tendenz zu eher offenen Kopfformen (Abb. 5, s. S. 15) festzustellen: Matilda, Catarina, Sagess und Sunrise gehören zu dieser «offenen» Gruppe. Die Sorten MI RX



Abb. 2. Typisches Erscheinungsbild von Trockenrand.

Fig. 2. Aspect typique de la nécrose des bords des feuilles.

07205266, E 13.8637, Nasdalie, Cormoran und Herman wurden als mit teilweise offenen Kopfformen beurteilt.

Trockenrand

Trockenrand trat vor allem im ersten Satz an allen Sorten auf, wobei sich die Sorten deutlich im Anteil der Köpfe mit Trockenrand unterschieden.

Anteil <30%: Herman, Autan, NUN 0006, Comina, LS 2656.

Anteil 30–50%: Cormoran, S 0698, Caterina, Sylvesta, Fiorella, Nadine.

Anteil 50–80%: Matilda, MI RX 5266, E 13.8637, Alambra, Nasdalie, Vauban, NUN 4000 TL, LS 2658, Sunrise.

Als frühe Sorten, die bereits einige Tage nach der Ernte mehr als 90% Schosser aufwiesen, sind zu beurteilen: S 0698, Autan, Caterina, Comina, Sylvesta, Vauban, NUN 4000 TL, LS 2656 und Sunrise.

Als späte Sorten, mit weniger als 50% Schosser zehn Tage nach der Vollernte, zeichneten sich aus: Matilda, MI RX 5266, Nasdalie, Herman, Nadine und Sagess.

Die Sorten, die bei der Ernte zwischen 10 und 50% Schosser aufwiesen, hätten auch nicht früher geerntet werden können, da zum früheren Zeitpunkt die Kopfbildung teilweise noch nicht genügend entwickelt war.

Innenbrand

Im 1. Satz trat Innenbrand nicht auf. Dagegen wurde Innenbrand im 2. Satz festgestellt. Dies betraf insbesondere die Sorten Autan und LS 2656.

Schosser

Die Beurteilung der Schosserneigung einige Tage nach der Ernte erlaubt die Einteilung in frühe, mittlere und späte Sorten.

Schlussfolgerungen

Der erfolgreiche Anbau von Kopfsalat ist nicht nur vom Geschick des Produzenten und der Sortenwahl abhängig, sondern wesentlich von den Witterungsverhältnissen. Die Ergebnisse der Versuche 2002 im Sandhof, FAW, verdeutlichen dies erneut und bestätigen die letztjährigen Ergebnisse. Die Beurteilung einer Sorte muss daher auf der Grundlage von mehreren Anbauermitteln (Sätzen) und unter Berücksichtigung der lokalen Wetterverhältnisse erfolgen. Die sehr hohen Temperaturen zum Ende des 1. Satzes förderten offensichtlich das Auftreten von Trockenrand bei allen Sorten, im Gegensatz zu den Salaten des 2. Satzes, die zum Ende der Kulturperiode bei eher mässigen Temperaturen keine Trockenränder aufwiesen. Ähnlich verhielt es sich auch mit der Invasion der Blattläuse, die besonders im 1. Satz auftraten. Dagegen konnte im ersten Satz kein falscher Mehltau an den Pflanzen festgestellt werden, während im zweiten Satz dieser an einzelnen Sorten registriert wurde. Die Schadbilder traten jedoch erst ca. fünf Tage nach der Haupternte auf, so dass keine Ertragsausfälle zu verzeichnen waren.

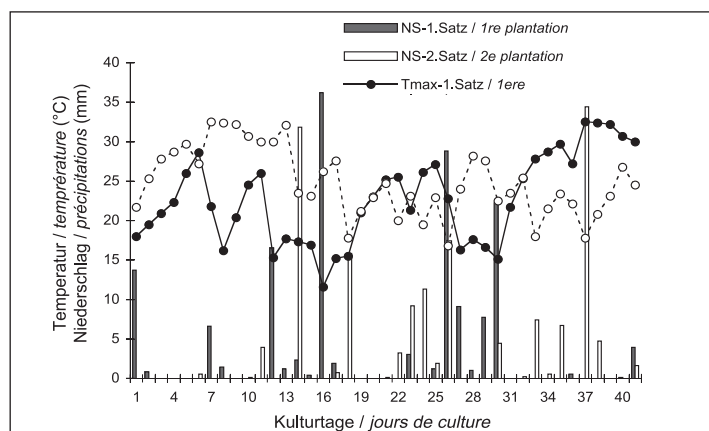


Abb. 3. Tageshöchsttemperaturen (Tmax) und Niederschläge (NS) während des 1. und 2. Satzes von Kopfsalat 2002 (Sandhof, FAW).

Fig. 3. Températures maximales (Tmax) et précipitations (NS) pour la 1^{re} et la 2^e plantation de laitue pommée 2002 (Sandhof, FAW).

Évaluation de la laitue pommée – été 2002

Résistance au puceron *Nasonovia* et au mildiou

Vingt-et-un variétés diversement résistantes au mildiou, dont 17 également résistantes au puceron *Nasonovia ribisnigri* (NAS), ont été cultivées en 2 plantations. La pression d'attaque par les diverses espèces de pucerons était très forte pour la première plantation d'où une présence élevée de pucerons par tête (>5 pucerons/tête). Le fait que la résistance NAS est spécifiquement efficace contre le *N. ribisnigri* s'est confirmé très clairement. Le mildiou n'est apparu qu'à la fin de la seconde plantation.

Robert Theiler, Robert Baur, Hanspeter Buser, Bettina Waltert, Paul Schätti & collaborateurs/collaboratrices, Station fédérale de recherches, CH-8820 Wädenswil; robert.theiler@faw.admin.ch

La vérification de la résistance au mildiou et au gros puceron de groseille (*Nasonovia ribisnigri*), appelé communément puceron de laitue, était prioritaire lors des essais variétaux. Ces deux propriétés sont tout particulièrement significatives pour la culture bio, car l'emploi de pesticides efficaces est limité. Les conditions météorologiques sont déterminantes pendant la culture pour savoir s'il faut compter avec une forte attaque de pucerons ou non. C'est pourquoi deux plantations ont été effectuées, soit la première plantation le 12 mai 2002 et la seconde le 11 juin 2002, afin d'analyser les attaques de pucerons et de mildiou. La sécurité de la production et l'aptitude à la vente sont également significatives. Des relevés ont été faits à ce sujet. La tendance à la montaison a été également saisie.



Fig. 5. Type de tête «ouverte», p. ex. la variété Sunrise. (Photo: FAW)
Abb. 5. «Offene» Kopftypen am Beispiel der Sorte Sunrise.

Culture et relevés

Vingt-et-un variétés résistantes au mildiou, dont 17 également résistantes au *N. ribisnigri* (NAS), étaient disponibles pour les essais (voir tableau, v. p. 13).

La culture des jeunes plants a été effectuée en mottes. Les jeunes plantes ont été plantées en quatre répétitions (48 plantes par répétition) avec une distance entre les lignes de 25×30 cm, en 4 lignes. Le sol était recouvert de plastique noir. La fumure a été effectuée selon les directives PI. La culture précédente était le poireau. Le 29 mai 2002, soit 17 jours après la plantation, 2 répétitions de chaque variété ont été traitées contre les pucerons avec Plenum. Cette pulvérisation a réduit l'attaque sous le seuil de tolérance. Pour les autres répétitions, 8 têtes par variétés ont été analysées feuille par feuille et les pucerons triés par espèce et comptés (fig. 1, v. p. 13). Outre la saisie de l'attaque par les pucerons et le mildiou, des évaluations d'ordre général ont été effectuées en plein champ, soit le poids moyen d'une tête, l'apparition de nécrose des bords des feuilles (fig. 2, v. p. 14) et de nécrose interne. Après la récolte, la tendance à la montaison a été également saisie.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques des 2 plantations se sont différenciées de manière importante durant le premier et le dernier tiers de la culture (fig. 3, v. p. 14). Pour la première plantation, les températures ont été plutôt fraîches entre le 8^e et le 19^e jour et des précipitations moyennes à fortes ont eu lieu. Pour la seconde plantation, il a fait chaud et peu de précipitations ont été relevées durant cette période. Pour les deux périodes centrales de

culture (plantations), les températures ont été semblables; une différence a été toutefois relevée en ce qui concerne les précipitations. A la fin de la culture de la première plantation, il a fait nettement plus chaud que pour la seconde plantation. Les conditions météorologiques variables ont favorisé l'attaque par les pucerons pour la première plantation et l'attaque par le mildiou pour la seconde plantation.

Attaque par les pucerons: *Nasonovia ribisnigri* (NAS) et autres espèces

Au total, l'attaque par les pucerons était très forte pour la première plantation. Au cours de cette analyse, pas uniquement le puceron NAS a été examiné, mais également d'autres pucerons, p. ex. le puceron de pêche (*Myzus persica*) et le puceron vert rayé de pomme de terre (*Macrosiphum sp.*). Comparées avec les variétés non-résistantes contre NAS (Nadine, NUN 4000 TL, Sagess & Sunrise), les variétés résistantes contre NAS ont subi de faible ou pas du tout d'attaque par les *N. ribisnigri* (fig. 4) bien que la pression d'attaque ait été très élevée. Ainsi la résistance contre NAS de toutes les variétés a été confirmée.

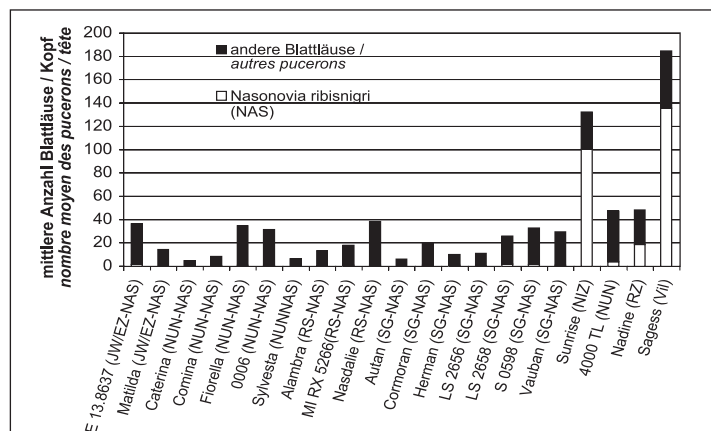


Fig. 4. Nombre total de pucerons et nombre de *N. ribisnigri* (NAS) dans les têtes de laitue pommée évaluées.

Abb. 4. Anzahl Blattläuse insgesamt und Anzahl *N. ribisnigri* (NAS) im Mittel der ausgewerteten Salatköpfe.

Toutefois la pression des autres espèces de pucerons était également très élevée pour l'ensemble. Pour cette plantation, l'attaque a généralement dépassé le seuil de tolérance de 5 pucerons par tête. Sans traitement contre les pucerons, les espèces résistantes auraient alors également dépassé le seuil de tolérance au mois de mai/juin 2002.

Attaque par le mildiou (*Bremia lactucae*)

Aucune attaque par le mildiou n'a été constatée pour la première plantation. Par contre, le mildiou est clairement apparu sur certaines variétés à la fin de la seconde plantation. Les variétés suivantes n'ont présenté aucune attaque par le mildiou (relevé le 18 juillet 2002, 3 jours après la récolte principale): Cormoran, Herman, Autan, Vauban, Sagess, NUN 4000 TL, LS 2656 et LS 2658.

Sur toutes les autres variétés, le duvet fongique typique a pu être observé.

Rendements

Pour les deux plantations, les rendements se sont situés en moyenne vers 300 à 450 g par tête, c'est-à-dire dans la norme. La variété Sagess a été jugée particulièrement rentable en raison de la taille élevée de ses têtes et particulièrement adaptée à la vente au marché de frais. Les variétés Alambra, Cormoran et Herman sont très fermes et idéales pour la vente en plastique.

Sécurité du rendement

Les conditions météorologiques ont eu un effet négatif sur le rendement de la première plantation: les laitues pommées d'un même carré se sont développées différemment de ligne en ligne. Des différences typiques de variété à variété quant au nombre de têtes aptes à la vente ont été constatées: Bon à excellent: Sylvesta, Alambra, Herman, Autan, Vauban, NUN 4000 TL, LS 2658.

Bon: toutes les autres variétés

Moyen à suffisant: Nadine, Comina et Sunrise.

Les différences ont été nettement plus minimes pour la seconde plantation: toutes les espèces se sont développées uniformément avec une sécurité de rendement de plus de 95%.

Formation de la tête

Des différences nettes quant à l'aspect extérieur de chaque variété sont apparues pour la première plantation. Les variétés Alambra, Cormoran, Herman, Vauban et NUN 4000 TL avaient plus de 80% de têtes compactes. Les variétés Caterina, LS 2658 et Sunrise de la première plantation présentaient des têtes trop molles (<40% têtes fermes). Toutes les autres variétés se situaient dans la moyenne. La majorité des variétés de la seconde plantation avaient des têtes fermes. Uniquement les variétés LS 2658 et Sunrise avaient des têtes trop molles. Quant au type de la tête (fermée ou ouverte), une tendance à des formes de tête plutôt ouvertes a été établie (fig. 5): Matilda, Catarina, Sagess et Sunrise appartiennent à ce groupe «ouvert». Les variétés MI RX 07205266, E 13.8637, Nasdalie, Cormoran et Herman ont été jugées comme ayant des têtes partiellement ouvertes.

Nécrose des bords des feuilles

La nécrose des bords des feuilles est apparue pour toutes les variétés de la première plantation principalement. Toutefois les variétés se différencient clairement en ce qui concerne la part de têtes touchées par la nécrose des bords des feuilles.

Part <30%: Herman, Autan, NUN 0006, Comina, LS 2656.

Part 30–50%: Cormoran, S 0698, Caterina, Sylvesta, Fiorella, Nadine.

Part 50–80%: Matilda, MI RX 5266, E 13.8637, Alambra, Nasdalie, Vauban, NUN 4000 TL, LS 2658, Sunrise.

Nécrose interne

La nécrose interne n'est pas apparue durant la première plantation. Par contre, elle a été constatée pendant la seconde plantation. Elle concernait particulièrement les variétés Autan et LS 2656.

Plantes montées

L'analyse des plantes montées quelques jours après la récolte permet la répartition des variétés en variétés précoces, intermédiaires et tardives. Les variétés précoces, dont plus de

90% des plantes sont montées déjà quelques jours après la récolte, sont: S 0698, Autan, Caterina, Comina, Sylvesta, Vauban, NUN 4000 TL, LS 2656 et Sunrise.

Comme variétés tardives, avec moins de 50% de plantes montées 10 jours après la récolte principale, se sont distinguées les variétés Matilda, MI RX 5266, Nasdalie, Herman, Nadine et Sagess.

Les variétés présentant entre 10 et 50% de plantes montées à la récolte n'auraient pas pu être récoltées plus tôt, car partiellement les têtes n'étaient pas encore formées de manière suffisante à ce temps-là.

Conclusions

La réussite de la culture de la laitue pommée ne dépend pas uniquement de l'aptitude du producteur et du choix de la variété, mais essentiellement des conditions météorologiques. Les résultats des essais 2002 au Sandhof, FAW, explicitent une nouvelle fois ce fait et confirment les ré-

sultats de l'année dernière. Le jugement d'une variété doit donc être établi sur la base de plusieurs dates de culture (plantations) et de la prise en considération des conditions météorologiques locales. Les températures très élevées à la fin de la première plantation ont manifestement favorisés l'apparition de nécroses des bords des feuilles pour toutes les variétés. Par contre aucune nécrose des bords des feuilles n'est apparue sur les laitues pommées de la seconde plantation; en effet les températures de fin de culture étaient plutôt modérées. Le phénomène a été identique pour l'attaque des pucerons. Celle-ci a été particulièrement observée sur la première plantation. Par contre aucun mildiou n'a été constaté sur la première plantation, alors qu'il a été observé sur des variétés isolées de la seconde plantation. Toutefois les symptômes sont apparus seulement cinq jours env. après la récolte principale, desorte qu'aucune perte de rendement n'a été enregistrée. ■