

Innovative Obstzüchtung von ACW

Die Ansprüche der Produzenten, des Obsthandels und der Konsumenten an die Früchte der Zukunft bestimmen die Ziele und Methoden der Obstzüchtung der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW. Das Fruchtdesign muss vorausschauend sein, denn von der Kreuzung bis zur marktreifen Sorte dauert es mehr als zehn Jahre und viele Hürden sind zu überwinden. Aktuell geht es um die Züchtung von Äpfeln, Birnen und Aprikosen. Was sind die Ziele der Züchtung, welche Methoden werden eingesetzt und wie präsentieren sich die Ergebnisse?

MARKUS KELLERHALS UND DANILO CHRISTEN,
FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW
markus.kellerhals@acw.admin.ch

Entworfen werden bei ACW aromatische, feste, haltbare und gegen Krankheiten und Schädlinge möglichst wenig empfindliche Sorten. Kreationen aus dem Hause ACW sind Apfelsorten wie Maigold, Arlet, Iduna, Ariwa (schorf- und mehltaresistent), Milwa (Diwa®), La Flamboyante (Mairac®) und Galmac. Bei den Birnen haben die Sorten Champirac und Valérac Sortenschutz, sie sind aber noch nicht kommerziell eingeführt. Bei den Aprikosen sind kürzlich zwei interessante Zuchtnummern aus dem ACW-Programm zum Sortenschutz in der Schweiz angemeldet worden. Die Forschungsanstalt Changins, die damalige RAC, hat vor gut einem Jahr entschieden, die Züchtung von Birnen und Aprikosen nicht mehr weiterzuführen. Das bereits vorhandene Zuchtmaterial wird noch ausgewertet.

Welche Zuchtziele werden angestrebt?

Bei den drei Obstarten – Apfel, Birne und Aprikose – werden folgende Zuchtziele angepeilt:

- hohe Fruchtqualität
- gute Produktivität
- Resistenz gegen Krankheiten (je nach Obstart: Feuerbrand, Schorf, Mehltau etc.)
- Lagerfähigkeit und Haltbarkeit bis zum Konsum (Shelf-life)

Diese Oberziele werden verfeinert, laufend aktualisiert und auch in Absprache mit der Obstbranche

und aufgrund von Konsumententests definiert. Dabei ist es wichtig, eine gewisse Breite von Eigenschaften vor Augen zu haben, um die Bedürfnisse in zehn bis zwanzig Jahren zu befriedigen. So lange dauert es von der Kreuzung bis zur Sortenlancierung.

Wie wird gezüchtet?

Neue Sorten werden bei ACW durch klassische Kreuzung von zwei Elternsorten und anschliessender Auslese interessanter Nachkommen gezüchtet. Die Elternsorten sollen die in den Nachkommen erwünschten Eigenschaften in hohem Masse aufweisen. Beim Apfel werden jährlich rund 10 000 Blüten ausgewählter Muttersorten mit dem Pollen der Vatersorten bestäubt. Daraus erwarten wir rund 10 000 Apfelkerne. Jedes Jahr werden 10 bis 15 verschiedene Elternkombinationen gekreuzt. Bei der klassischen Kreuzung vererben sich die genetisch festgelegten Eigenschaften zufällig auf die Nachkommen. Bisher ist eine umfassende und stufenweise Auslese der besten Nachkommen aufgrund von Resistenz-, Baum- und Fruchteigenschaften erforderlich. Mit dieser Selektion wird die Spreu vom Weizen getrennt und nur die Besten werden weiter vermehrt. In den letzten Jahren wurde mit Hilfe molekulargenetischer Methoden die markergestützte Selektion entwickelt. Diese Methode erlaubt es, bereits bei Sämlingen zu testen, ob erwünschte genetische Eigenschaften vorhanden sind, wodurch der Züchtungsaufwand erheblich reduziert werden kann. Heute können erste Erfolge in der markergestützten Selektion verbucht werden.

Nach rund 15 Jahren erreicht einer von rund 30 000 Sämlingen die Ziellinie und wird als neue Sorte getauft.

Züchtung neuer Apfelsorten – von der gezielten Bestäubung über das Schorfscreening bis zu den ersten Früchten.



Resistenzzüchtung gegen Schorf, Mehltau und Feuerbrand beim Apfel

Die Züchtung von Apfelsorten mit Resistenz gegen wichtige Krankheiten wie Schorf, Mehltau und Feuerbrand ist für den nachhaltigen Obstbau wichtig. Die Schorffresistenz beim Apfel wird sechs verschiedenen Hauptgenen zugeordnet: Vf, Va, Vr, Vb, Vbj und Vm. Diese Resistenzen basieren auf einzelnen Genen, die in ihrer Ausprägung von Begleitgenen beeinflusst werden können. Von Interesse sind auch die in verschiedenen, darunter auch alten Sorten wie zum Beispiel Discovery, Spartan oder Boskoop vorhandenen Teilresistenzen. Sie scheinen sehr dauerhaft zu sein und auf der Wechselwirkung verschiedener Gene zu beruhen.

Seit 1945 wurden in den USA und in Europa verschieden weit entwickelte krankheitsresistente Züchtungen mit qualitativ hochwertigen Handelssorten zurückgekreuzt. Die meisten schorffresistenten Apfelsorten wie Florina, Topaz, Rubinola, Goldrush oder Ariane haben Vf-Resistenz (V für Venturia = Schorf und f für floribunda). Diese Resistenz geht auf eine im Jahr 1912 durchgeführte Kreuzung des nur kirschengrossen Wildapfels *Malus floribunda* 821 mit der Sorte Morgenduft (Rome Beauty) zurück.

Zurzeit gibt es Marker für verschiedene Schorf- und Mehltaresistenz-Gene. Sie werden im Züchtungsprogramm verwendet. Damit ist es möglich nachzuweisen, ob in einem Sämling mit klassischer Kreuzung zwei oder mehrere Resistenzen gegen dieselbe Krankheit vorliegen. Kombinierte Resistenz erhöht die Dauerhaftigkeit.

Die Feuerbrandanfälligkeit beziehungsweise -resistenz beruht nicht auf einzelnen, sondern auf mehreren Genen. Der zu wählende Ansatz in der Züchtung ist deshalb komplexer. Weltweit arbeiten verschiedene Institute an der Züchtung feuerbrandresistenter Apfelsorten. In den USA, in Deutschland und Frankreich werden zudem gentechnische Methoden eingesetzt. So gibt es in den USA transformierte Gala mit Feuerbrandresistenz im Versuchsstadium. Daneben werden auch die in alten und neuen Sorten vorhandenen Teilresistenzen gegen Feuerbrand, die auf vielen verschiedenen Genen beruhen dürften, mit molekularen Methoden beschrieben. Erste Erfolge zeichnen sich dabei in Frankreich (INRA Angers) und der Schweiz ab (ETH-ACW). Fortgeschrittene Zuchtnummern und mögliche Kreuzungseltern aus dem ACW-Programm werden im Sicherheitsgewächshaus in Wädenswil auf ihre Anfälligkeit beziehungsweise Resistenz geprüft.



Fruchtqualität beim Apfel

Viele Qualitätsmerkmale wie Färbung, Festigkeit, Saftigkeit und Geschmack beruhen auf der Wirkung verschiedener Gene. Es gibt aber auch einige einfacher vererbte Merkmale wie zum Beispiel der Säuregehalt. Bei der Markersuche im Bereich der Fruchtqualität spielen die Merkmale die grösste Rolle, die für die Konsumenten wichtig sind: Aussehen, Festigkeit, Saftigkeit, Geschmack etc. Exakte sensorische Analysen sind deshalb wichtig. Die Ethylenproduktion hängt mit der Lagerfähigkeit und Nachreifung der Früchte und damit der Festigkeit, Frische und dem Shelf-life zusammen. Apfelsorten weisen beträchtliche Unterschiede in der Ethylenproduktion auf, so liegt sie bei Fuji tief und bei Golden Delicious hoch. Im Ausland wurden spezifische Marker für Gene entwickelt, die mit dem Ethylenauf-beziehungsweise -abbau zusammenhängen. Weitere Korrelationen werden gesucht, um dem Züchter eine Frühselektion auf Sämlinge mit niedriger Ethylenproduktion über markergestützte Züchtung zu ermöglichen. Dies könnte eine Alternative zum Einsatz von ethylenhemmenden Stoffen bei der Lagerung, wie 1-MCP, sein.

Eine neue, viel versprechende schorffresistente Apfelzüchtung von ACW.



Vernetzte Züchtungsprogramme

Seit Jahren sind die Obstzüchtungsprogramme von ACW national und international vernetzt. Partner wie die ETH Zürich, East Malling Research, England, INRA Angers, Frankreich, das Forschungs- und das Züchtungsinstitut Holovousy in Tschechien, Hort Research in Neuseeland, das Versuchszentrum Laimburg in Italien und die Bundesanstalt für Züchtungsforschung in Dresden sind sehr wertvoll für den Austausch von Informationen, Elternsorten und Know-how. Gestärkt wird die Zusammenarbeit zudem mit EU- und COST-Projekten.

Das EU-Projekt Hidras (High-quality Disease Resistant Apples for a Sustainable Agriculture, www.hidras.unimi.it) hat zum Ziel, genetische Faktoren zu identifizieren, welche die Fruchtqualität beim Apfel bestimmen (Eigenmann et al. 2005). Wichtig in diesem Projekt sind krankheitsresistente Apfelsorten. Partner aus verschiedenen Ländern Europas arbeiten zusammen und bringen ihr Wissen ein. In der Schweiz sind die ETH Zürich und ACW beteiligt. In Wädenswil wurden sensorische Tests mit verschiedenen Apfelsorten und Qualitätsanalysen bei der Kreuzungsnachkommenschaft Topaz × Fuji durchgeführt.

Birnenzüchtung

Unser gegenwärtiges Birnensortiment umfasst viele alte Sorten. Von den Neuheiten wie Concorde, Condo, Verdi und Uta hat keine richtig Fuss fassen können. Das Birnen-Züchtungsprogramm von ACW am Centre des Fougères begann 1988 in Zusammenarbeit mit East Malling Research, England. Im Gegensatz zum Apfel ist die genetische Vielfalt bei Birnen weniger gross und dadurch die Wahl angepasster Kreuzungseltern erschwert. Die lange Jugendphase eines Birnbaums und das Fehlen einfacher Kriterien für die frühe Auslese der zahlreichen uninteressanten Nummern sind wichtige Hindernisse für ein effizientes Zuchtprogramm. Bis zum Abschluss des Programms im Jahr 2005 wurden durch den Züchter Charly Rapillard in Fougères 7500 Sämlinge erzeugt. Rund zwanzig Zuchtnummern werden jetzt umfassender geprüft und aus den jungen Sämlingen kön-

nen weitere interessante Zuchtnummern erwartet werden. Darunter befinden sich auch Kreuzungen von europäischen mit asiatischen Birnen (Nashi). Herausgegeben wurden bereits die Sorten «Champirac» und «Valérac». Champirac hat eine hervorragende Fruchtqualität, ist aber etwas transportempfindlich und deshalb eher eine Nischensorte für Spezialisten. Bei Valérac könnte das Potenzial grösser sein. Zur Zeit werden bei dieser Sorte die Anbauaspekte und Lagerungskonditionen optimiert.

Bei vielen neuen Birnensorten ist die Affinität mit Quittenunterlagen problematisch. In einigen Böden gibt es auch Fälle von Chlorosen. Als Alternative wurden Birnen-Unterlagen entwickelt (z.B. Pyriam von der INRA in Frankreich). Der Nachteil ist aber ein zu starker Wuchs. Zwei Birnen-Unterlagen (Conférence × Conférence) wurden bei ACW entwickelt. Die ersten Ergebnisse sind viel versprechend: Sie haben im Vergleich zu Pyriam einen schwächeren Wuchs, eine höhere Produktivität und kleinere Früchte. Neue Birnensorten könnten vielleicht in der Zukunft als ACW-Sorten-Unterlagen-Paket lanciert werden.

Aprikosenzüchtung

Grosse, feste Früchte, transportfest und gut haltbar, sind für Saisonfrüchte von zunehmender Bedeutung. Luizet, die wichtigste Aprikosensorte aus dem Wallis, hat diese Eigenschaften leider nicht und entspricht deshalb nicht mehr den aktuellen Anforderungen des Handels. Diese Aprikose wird durch neue Sorten ersetzt, trotz ihrer hervorragenden inneren Qualität mit intensiven Aromen und vollem Geschmack. Im kleinen Aprikosenzüchtungsprogramm der ACW in Fougères hat der Züchter Charly Rapillard diese einheimische Sorte mit neuen Handelsorten gekreuzt. Die Wahl der Partner war besonders wichtig, um die gewünschten Eigenschaften in den neuen Zuchtsorten zu erreichen. «Goldrich» für das Kaliber, die Festigkeit und die gute Lagerfähigkeit, «Orangered» für die Farbe und die frühe Reife und «Tardif de Tain» für die späte Reife wurden unter anderem als Partner gewählt. In den letzten zehn Jahren wurden mehr als 500 Zucht-



Birnensorte Valérac.



Charly Rapillard hat bis 2005 Birnen und Aprikosen gezüchtet.

nummern umfassend getestet. Vierzig davon wurden weitergeprüft und zwei sind bereits zum Sortenschutz angemeldet. Weitere qualitative und agronomische Beobachtungen dieser Zuchtnummern sowie Degustationen durch Experten und Konsumenten sind vorgesehen. Die Vermarktungsstrategie ist besonders wichtig: Die beste Sorte soll im richtigen Moment auf den Markt kommen. Eine Erweiterung der Reifezeitspanne ist in der Schweiz erwünscht. Späte Sorten haben in der Schweiz sehr gute Marktchancen, weil in dieser Periode keine ausländische Konkurrenz vorhanden ist.

Genressourcen für die Züchtung

Die Schweiz, im Herzen Europas gelegen, ist besonders reich an alten Obstsorten. Verschiedene private Organisationen wie Fructus, Pro Specie Rara, die Obstsortensammlung Roggwil etc. bemühen sich um die Erhaltung dieser Genressourcen. Die Arbeiten werden von der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung der Kulturpflanzen (SKEK, www.cpc-skek.ch) koordiniert. Verschiedene Projekte werden im Rahmen des nationalen Aktionsplans zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der genetischen Ressourcen für die Ernährung und Landwirtschaft (NAP) durchgeführt und vom Bundesamt für Landwirtschaft unterstützt. Von 2000 bis 2005 erstellte Fructus in Zusammenarbeit mit ACW im Rahmen eines NAP-Projekts ein Inventar der Obst- und Beerensorten in der Schweiz. Von den nahezu 200 000 Sortenmeldungen wurden 2000 für die Sortenerhaltung ausgewählt. Die SKEK liess ein Konzept zur Sortenerhaltung erstellen, das jetzt laufend umgesetzt wird. Gegenwärtig werden diese alten Sorten genauer beschrieben, damit sie auch in der Züchtung verwendet werden können (Szalatnay 2005). Die Vielfalt an Formen, Farben, Geschmacksnuancen und Resistenzeigenschaften kann so genutzt werden.

Sortenmarketing

Die Palette der ACW-Apfelsorten reicht von Maigold, Arlet, Iduna, Ariwa (schorf- und mehltresistent) bis zu den Neuheiten Milwa (Diwa[®]), La Flamboyante (Mairac[®]) und Galmac. Bei den Birnen wurden Champirac und Valérac zum Sortenschutz angemeldet. Die



professionelle Markteinführung wird für ein Zuchtprogramm je länger, desto wichtiger. Gute Züchtungsarbeit allein genügt nicht mehr, das gute Produkt muss auch Bedeutung im Anbau, Verkauf und Konsum erlangen und dies möglichst international. Der Trend zu «Sortenclubs» unterstreicht diese Entwicklung. Heute verfügt Agroscope über leistungsfähige Partner auf internationaler Ebene, um neue Sorten auf dem Markt erfolgreich einzuführen. Unsere Partner sind in der VariCom GmbH (www.varicom.org) zusammengefasst.

VariCom verfolgt das Ziel, interessante Obstsorten aus den Züchtungsprogrammen von ACW in der Schweiz und international erfolgreich in den Markt einzuführen. Die vier Gesellschafter sind das Konsortium Südtiroler Baumschuler (Italien), die Mondial Fruit Sélection (Frankreich), die Artus Group GmbH (Deutschland) und die webfruit GmbH (Deutschland). Die Geschäftsführung der Gesellschaft liegt bei Michael Weber von der webfruit. Die VariCom koordiniert die gesamte Nachfrage- und Versorgungskette vom Aufbau der Pflanzenvermehrung über technische Informationen für die Produzenten und den Handel bis zu Degustationen und Öffentlichkeitsarbeit.

Literatur

Eigenmann C., Höhn E. und Kellerhals M.: Apfelsorten: Was wollen die Konsumenten? Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 141 (19), 6–9, 2005.

Szalatnay D.: Alte Obstsorten neu betrachtet. Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 141 (16), 10–13, 2005.

Die Meinung der Konsumenten ist wichtig für die erfolgreiche Markteinführung einer neuen Sorte.

RÉSUMÉ

Sélection innovatrice de fruits par l'ACW

La Station fédérale de recherches Agroscope Changins-Wädenswil ACW procède à la sélection de pommes, de poires et d'abricots en vue d'obtenir des nouvelles variétés aromatiques, fermes, de bonne conservation et aussi insensibles que possible aux maladies et aux parasites. La palette des variétés de pommes ACW s'étend de Maigold, Arlet, Iduna et Ariwa (résistantes à la tavelure et à l'oïdium) aux nouveautés Milwa (Diwa[®]), La Flamboyante (Mairac[®]) et Galmac. Côté poires, Champirac et Valérac ont été officiellement baptisées et quelques sélections avancées d'abricots sont également en discussion. Des méthodes classiques et moléculaires sont utilisées pour atteindre les résultats escomptés dans la procédure de sélection. Le défi principal de la sélection consiste à trouver les descendants les plus prometteurs. L'introduction professionnelle d'une nouvelle variété sur le marché devient de plus en plus importante pour un programme de sélection. Pour les variétés de fruits issues des croisements de l'ACW, c'est la société VariCom Sarl qui se charge de cette tâche.