



INNOFRUTTA
MAGAZIN FÜR MODERNEN OBSTBAU

04 2024



ZÜCHTUNG

GESUCHT: DER PERFEKTE APFEL

INTERNATIONAL

DAS LAND, WO DIE
ZITRONEN BLÜHEN

BERGAMOTTE-ANBAU

VON DER
SONNE GEKÜSST

FORSCHUNG

WIRKSTOFFSUCHE
IM UMBRUCH



LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,



für Landwirtschaft und Industrie steigt der Druck gleichermaßen: Die klimatischen Bedingungen machen es erforderlich, dass Pflanzen resistenter gegen Krankheiten und toleranter gegenüber Trockenheit werden; gleichzeitig sorgt die steigende Bevölkerungszahl dafür, dass die Produktivität gesteigert und die vorhandenen Ackerflächen besser genutzt werden müssen. Ein Wettlauf, der kaum zu gewinnen ist. Ganz sicher nicht, wenn etwa darauf gesetzt wird, klimaresistente Nutzpflanzen konventionell zu züchten. Denn darin sind sich praktisch alle Fachleute einig: Für derartige Züch-

tung fehlt es vor allem an einem Faktor – an Zeit. Denn es dauert Jahre, oft sogar Jahrzehnte, bis auf diese Art und Weise brauchbare Ergebnisse erzielt werden.

Genau deshalb befürwortet Bayer Technologien, die schneller und sicherer zur Bewältigung globaler Herausforderungen wie Ernährungssicherheit, Nachhaltigkeit und Klimawandel führen. Diese neuen genomischen Techniken (NGT) unterscheiden sich deutlich von der so genannten Grünen Gentechnik. Denn bei diesen Verfahren wird Pflanzenzellen keine fremde DNA hinzugefügt. Es wird vielmehr eine Genschere (CRISPR/Cas9) eingesetzt, die den Entdeckerinnen im Jahr 2020 den Nobelpreis einbrachte.

Damit ist es möglich, gezielt Veränderungen im Genom von Pflanzen vorzunehmen. Und tatsächlich ist ja in der konventionellen Züchtung in der Vergangenheit nichts anderes geschehen:

Mit besten Grüßen

Ihr Tobias Bendig

Entwicklungsmanager
Bayer CropScience Deutschland GmbH



06 VOR ORT

DAS GRÜNE GOLD KALABRIENS

Franceso Gangemi gehört zu den renommiertesten Anbauern von Bergamotten. Die kleine grüne Frucht begleitet seine Familie seit Generationen.

14 ZÜCHTUNG

VOM BAUCHGEFÜHL ZUR WISSENSCHAFT

Mit traditionellen Verfahren dauert Apfelerzeugung manchmal Jahrzehnte. Das Versuchszentrum Laimburg/Südtirol sucht nach Abkürzungen.



Titelbild: Wie sieht ein Apfel aus, der sich unter anderem der Klimaveränderung anpasst? Mit traditionellen Verfahren kann es viele Jahre dauern, bis man ihn findet. Doch es gibt auch Abkürzungen.

18 FORSCHUNG

NEUER SCHLÜSSEL FÜR GESUNDE PFLANZEN

CropKey nennt Bayer seinen neuen Ansatz in der Wirkstoffforschung. Dabei greifen die Wissenschaftler vor allem auf digitale Techniken zurück.

04 GROSSFORMAT

12 INTERNATIONAL

22 BESSER WISSEN

23 OBSTSALAT



Die Zeit der Kirschblüte ist ein Höhepunkt im japanischen Kalender. Dann feiert ein ganzes Volk fröhlich den Frühlingsbeginn und trifft sich zum Picknick in den blühenden Parks. Ein ganz besonderer Magnet ist dabei ein Baum in Hokuto.



DER BAU ECHT WAS ERLEBT

Es soll in Japan vier Kirschbäume geben, die sage und schreibe älter als 1000 Jahre sind. Der Jindai Sakura in Hokuto, westlich von Tokio, sticht dabei besonders heraus. Sein Alter wird auf fast 2000 Jahre geschätzt.

Der Legende nach hat ihn Yamato Tekeru gepflanzt. Der Sohn des zwölften japanischen Kaisers Keiko lebte von 72 bis 114 n. Ch. Demnach stammt der Baum also aus dem späten ersten Jahrhundert und wäre damit in der Tat mehr als 1900

Jahre alt. Der Jindai Sakura sei nicht nur der älteste Kirschbaum Japans, sondern möglicherweise auch der Welt, heißt es auf einer lokalen Website. Der nächstälteste japanische Vertreter ist rund 1500 Jahre alt.

Jindai Sakura ist über zehn Meter hoch und hat einen Umfang von rund zwölf Metern. Im 13. Jahrhundert soll es schon einmal schlecht um ihn gestanden haben. Doch dann kam der buddhistische Geistliche Nichiren und betete für den welken-



den Baumgreis. Das scheint geholfen zu haben: Der Kirschbaum berappelte sich nicht nur wieder, der Hüne ist bis heute lebendig und zieht alljährlich Tausende Besucher zur Blüte an.

Dass er mittlerweile an vielen Stellen gestützt werden muss, ist seinem Alter geschuldet. Doch davor sind auch weit jüngere Exemplare keineswegs gefeit, wie ein nur 400 Jahre alter Verwandter im nordjapanischen Morioka beweist. Zwar baut Japan auf gut 4000 Hektar Süßkirschen an. Doch beim

alljährlichen Kirschblütenfest (Sakura) stehen üblicherweise Zierkirschen im Vordergrund. Wie Süß- und Sauerkirschen gehören diese ebenfalls zur Prunus-Gattung.

In der Natur bedeutet Blüte immer auch Aufbruch, eine Fortsetzung des Lebens. Andererseits steht sie bei Japanern wegen ihrer nur kurzen Dauer auch für die Vergänglichkeit im Leben. Die hat der Jindai Sakura bislang Jahr um Jahr vor sich hergeschoben. ●



DAS GRÜNE GOLD

KALABRIENS

Wer Francesco Gangemi besuchen möchte, braucht starke Nerven und ein robustes Auto. Und am besten auch eine Menge Gottvertrauen. Denn die Straße, die zu seiner Bergamotte-Plantage führt, ist eigentlich keine Straße. Selbst Feldweg wäre eine geradezu schmeichelhafte Umschreibung für dieses steinerne Labyrinth, auf der jedes Fortkommen zur Mühsal wird.

Allerdings: Wer durchhält und tatsächlich das Haus irgendwo in der Hügellandschaft nahe Reggio di Calabria findet, der wird nicht enttäuscht. Denn ihn erwartet ein strahlender, gut aussehender Italiener, der seine Gäste mit ausgebreiteten Armen empfängt. „Ich bin Francesco“, sagt er, und selbst auf den zweiten Blick wirkt er kaum wie einer der renommiertesten Bergamotte-Anbauer weit und breit.

Aber genau das ist er. Die kleine grüne Frucht begleitet die Familie Gangemi seit Generationen. Sein Großvater hatte hier die ersten Bergamotte-Bäume gepflanzt. „Barfuß“, wie der Enkel betont. Ein Zeichen von Armut? „Nein“, widerspricht er. „Aus Respekt vor der Erde.“

Den hat sich Francesco Gangemi bis heute bewahrt. Darum sieht sich der 44-Jährige auch nicht nur als Bauer, sondern als Hüter eines kulturellen Erbes. Und wenn er dann sagt: „Es geht um mehr als nur Früchte, es geht um die Seele Kalabriens“, tja, dann muss man ihm einfach glauben.

Er hegt und pflegt allerdings auch eine besonders kapriziöse Frucht. „Denn die richtige Bergamotte-Frucht“, strahlt Gangemi, „die wächst nur hier.“ Dabei breitet er seine Arme aus und weist auf die Hügel in der Umgebung. Kon-

Die Herkunft der Bergamotten ist geheimnisumwoben. Im Gespräch sind die Antillen, China, Griechenland und die Provinz Reggio Calabria. Dort genoss man die Zitrusfrucht bereits im 16. Jahrhundert als gefrorene Süßspeise.

kret meint er einen rund 100 Kilometer breiten Küstenstreifen zwischen dem Tyrrhenischen und dem Ionischen Meer in der Provinz Reggio Calabria. „Andere haben es auch schon mit Bergamotte versucht – und sie alle sind gescheitert“, sagt er, und der Stolz in seiner Stimme ist unüberhörbar. Mit den „anderen“ meint er Anbauer in Brasilien, Argentinien, an der Elfenbeinküste, in Marokko und selbst im benachbarten Sizilien. Sein Urteil: „Nicht vergleichbar mit uns.“ Das habe etwas mit dem Boden zu tun, mit der Erfahrung, mit dem Klima, mit der Pflege. „Da kommt alles zusammen.“ In Kalabrien vereine die Bergamotte „die wilde Frische einer Zitrone mit der bittersüßen Tiefe einer Bitterorange“. Und in anderen Regionen? „Dort schmecken und riechen die Früchte völlig anders“, klärt er Besucher gern auf.

Tatsächlich legen genetische Studien und historische Aufzeichnungen nahe, dass die Bergamotte aus einer natürlichen Kreuzung zwischen der Bitterorange (*Citrus aurantium*) und der Zitrone (*Citrus limon*) entstanden ist. Ganz genau weiß man das allerdings nicht. Es liegt ja auch schon eine Weile zurück.

Umso genauer weiß man heute um die wirtschaftliche Bedeutung der Bergamotte. In der Region ist sie das wichtigste Exportgut. Dabei ist die Anbaufläche äußerst begrenzt. Sie beläuft sich in der Provinz Reggio Calabria gerade mal auf 1600 Hektar.

„Dass die Frucht auf meinem Grund und Boden so gut wächst, dafür bin ich wirklich dankbar“, erklärt Francesco Gangemi. Und mit einer Geste, die keinen Widerspruch zulässt, fordert er zur Besichtigung seiner Schätze auf.

Es geht steile Hänge hinab, dann ebenso steile wieder hoch. Schließlich bleibt er vor einem Bergamotte-Bäumchen stehen. „Neu angepflanzt“, erklärt er und weist auf eine ganze Terrasse voller junger Pflanzen. Sie alle sehen gleich aus: unten ein kahles Stämmchen Bitterorange, darauf aufgepropft der Bergamotte-Schössling mit grünen und kräftigen Blättern. Warum die Ppropfung? „Weil sonst nur Bitterorange wachsen würde.“ Denn auch das ist besonders an der Hybridpflanze Bergamotte: „Wenn man Bergamotte-Samen sät, wächst immer nur Bitterorange.“



Durch Wassermangel und starke Sonneneinstrahlung vertrocknen die Zitrusfrüchte und werden unbrauchbar – eine Folge des Klimawandels.



Und weiter geht die Besichtigungstour durch unwegsamstes Gelände. „Vorsicht, Wasserleitung“, meint der Fremdenführer und weist auf die vielen kleinen Schläuche, die sich unter den Bäumen entlangschlängeln. „Der Klimawandel macht uns sehr zu schaffen.“ An dem Brunnen, den sein Großvater angelegt hat, wird das mehr als deutlich: Innerhalb von wenigen Jahren ist der Wasserspiegel um knapp zehn Meter gefallen. Einige Quellen, die das Gelände in der Vergangenheit gespeist haben, sind sogar völlig vertrocknet. Die Folge zeigt sich in Früchten, die weitgehend saftlos sind. Andere wiederum sind von der Sonne verbrannt – und damit für den Plantagenbesitzer unbrauchbar. „Eine Schande“, wie er sagt.

**FRÜHER SPEISTEN EIGENE QUELLEN
JETZT VÖLLIG VERTROCKNET.**



DAS GELÄNDE. VIELE DAVON SIND

Von ganzem Herzen Unternehmer:
Francesco Gangemi

ES GEHT UM MEHR ALS FRÜCHTE. ES GEHT UM DIE SEELE KALABRIENS.



Die spezifische Lage an der Küste des Ionischen Meeres mit ihrer speziellen Mikroklimazone bietet ideale Bedingungen für Bergamotten, die anderswo schwer zu replizieren sind.



Es sind nicht die einzigen Probleme, die beim Anbau von Bergamotten anfallen. Insektenbefall, Pilzkrankheiten und virale Infektionen machen den Bauern zu schaffen. Besonders gefürchtet: die Zitrusminiermotte. Sie befällt Früchte und Blätter. Hinzu kommen Schildläuse, die die Pflanzensaft saugen. Und Pilzkrankheiten wie Wurzelfäule und Anthraknose können ebenfalls auftreten.

Francesco Gangemi will den Einsatz von Fungiziden und Insektiziden möglichst vermeiden. Er setzt deshalb in starkem Maße auf kulturtechnische Maßnahmen: Dazu gehört vor allem die richtige Bewässerung. Wichtig ist aber auch die Beschneidung, um Luftzirkulation und Sonnenexposition zu verbessern. Damit hat er tatsächlich gut zu tun. Die Folge: Die meiste Zeit ist er auf den Feldern unterwegs, in die Stadt kommt er gerade mal zehn Tage im Jahr. Das reicht ihm allerdings auch: „Wo sollte es denn schöner sein als hier?“

Früher war die gesamte Region von Meer bedeckt. Heute noch findet man bei der Wanderung durch die Plantagen Muschelreste. Vielleicht auch das ein Schlüssel für die Qualität der Bergamotte aus Kalabrien.

Was er eigentlich aus den Bergamotte-Früchten mache? Es scheint, als habe der Plantagenbesitzer nur auf diese Frage gewartet. Eilig treibt er seine Besucher zurück zum Haus, Hügel rau, Hügel runter, dann nur noch ein paar Hundert Meter eine staubige Straße entlang. Hier hat er einen kleinen Verkaufsraum eingerichtet. Für die Menschen aus der Gegend.

„Es kann sein, dass er ein bisschen sauer wirkt“, warnt er, als er etwas Bergamotte-Saft in ein Glas kippt. „Aber keine Angst, er ist gesüßt.“ Mhmm, hat er wirklich „gesüßt“ gesagt? Eine sehr wohlmeinende Umschreibung. Denn die Säure der Bergamotte zieht einem so sehr die Wangen zusammen, dass das Gesicht ziemlich spitz wird.

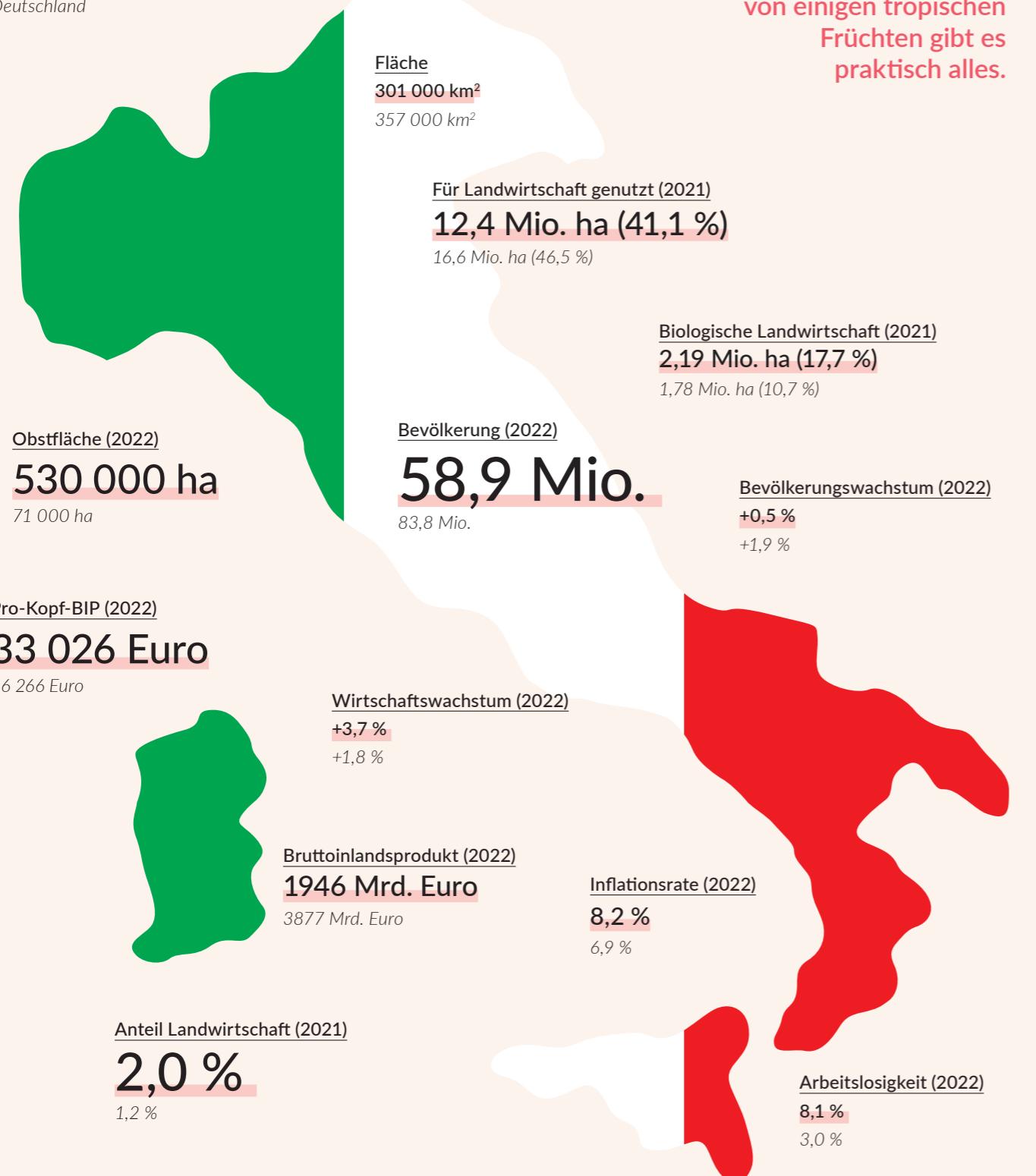
Wer hat an so etwas Interesse? Offenbar noch so eine Frage, die der Unternehmer außerordentlich gern beantwortet. Denn es sprudelt nur so aus ihm heraus: „Der Saft ist wegen der Naringin-Präsenz sehr bitter und wirksam bei der Senkung des Cholesterinspiegels, unterstützt durch den Gehalt an Polyphenolen. Außerdem unterstützt Bergamotte die Funktion von Leber und Bauchspeicheldrüse, bekämpft Gallenentzündungen, Tachykardie und Bluthochdruck.“ Noch mehr? Und ob! Sie ist hilfreich bei Mund- und Zahnfleischentzündungen sowie Rachen- und Mandelentzündungen, wirkt gegen Darmparasiten und ist desinfizierend sowie adstringierend.“ Gesünder, meint Gangemi, sei kaum etwas anderes auf Erden. Eben „die beste Zitrusfrucht der Welt“. Daneben wird Bergamotte aber auch in zahllosen Restaurants und heimischen Küchen verwendet. Fleisch, Fisch, Süßwaren, Eis – überall werden das intensive Aroma und der würzige Geschmack von Bergamotte geschätzt. Als Erfolg erwies sich deshalb auch Gangemis Idee, Salze und Gewürze mit Bergamotte anzureichern. „So lässt sich der Geschmack fein dosieren.“ Den meisten Menschen dürfte Bergamotte allerdings in Form von Earl-Grey-Tee oder in Kosmetikprodukten begegnet sein. Hier kommt insbesondere das begehrte Bergamotte-Öl zum Einsatz. Dessen Produktion überlässt Gangemi jedoch lieber anderen. Das erfordere einen Prozess, nämlich die Kaltpressung der Schale, dem er sich nicht widmen möchte. Er setzt stattdessen lieber auf Hippokrates und dessen Erkenntnis: „Lasst die Nahrung eure Medizin sein und die Medizin eure Nahrung.“

Die Sonne geht glutrot über dem Tyrrhenischen Meer unter, als Francesco Gangemi seine Besucher mit einer herzlichen Umarmung verabschiedet. „Kommt bald wieder“, ruft er noch, und man fragt sich angesichts der kaum befahrbaren Straße, ob daraus etwas wird. ●

„**DIE BESTE
ZITRUS-
FRUCHT
DER WELT**“

ITALIEN VON ÄPFELN BIS ZITRONEN

Italien in Zahlen
Italien
Deutschland



Für viele Deutsche ist Italien ohnehin ein Sehnsuchtsland. Das Klima begünstigt auch einen umfangreichen Obstbau. Abgesehen von einigen tropischen Früchten gibt es praktisch alles.

Überall ganz vorne mit dabei

Innerhalb der EU ist Italien hinter Spanien der zweitgrößte Produzent von Obst und Nüssen. Von Beerenobst über Kern- und Steinobst bis zu Zitrus- und einigen tropischen Früchten wächst zwischen Südtirol und Sizilien fast alles. Bei Birnen, Pfirsichen und Tafeltrauben ist Italien EU-Spitzenreiter. Das gilt auch für Kiwis, bei denen das Land sogar global weit oben steht – Platz drei hinter China und Neuseeland. Zuletzt war die italienische Kiwiproduktion aufgrund von Spätfrösten und der Moria-Krankheit allerdings rückläufig. Bei Orangen, Clementinen, Zitronen und Pflaumen rangiert Italien in der EU an zweiter Stelle.

Italien ist natürlich auch ein Apfeland. Allein Südtirol produziert in manchen Jahren so viele Äpfel wie ganz Deutschland. Die Region bezeichnet ihre mehr als 18 000 Hektar als „größtes zusammenhängendes Anbaugebiet in Europa“. Doch die Südtiroler Obstbauern liefern auch Beeren- und Steinobst. Wegen der großen regionalen Bedeutung gibt es mit der Laimburg in Südtirol seit über 50 Jahren ein eigenes Forschungszentrum für Obst- und auch Weinbau.

Schwerpunkte des Tafeltraubenanbaus sind Apulien und Sizilien. Rund die Hälfte der Produktion wird exportiert, ein Teil davon nach Deutschland. In den vergangenen Jahren gab es beim Anbau einen Trend zu neuen, meist kernlosen Sorten. Die größte Sonderkultur sind allerdings die Ölbäume. Sie stehen auf knapp 1,1 Millionen Hektar – doppelt so viel, wie der gesamte italienische Obstbau umfasst. Sowohl bei der Fläche als auch der Produktion ist Italien in Sachen Oliven weltweit die Nummer vier.

Der Pflanzenschutz*

Wichtige Schadinsekten im italienischen Obst- und Sonderkulturanbau sind unter anderem Wicklerarten (Tafeltrauben, Pfirsiche), der Zitrusblattfloh (Zitrus), die Olivenfruchtfliege (Oliven) sowie in vielen Obstarten die Kirschessigfliege. Bewährte Bayer-Produkte gegen solche Störenfriede sind unter anderem Movento,



Italienischer Obstbau in Zahlen

Mit über 530 000 Hektar (einschl. Nüssen sogar über 700 000 ha) ist die italienische Obstbaufläche mehr als 7-mal so groß wie die in Deutschland (gut 70 000 ha). Die Obst- und Nussarten mit den größten Anbauflächen waren 2022:

Tafeltrauben:
Orangen:
Haselnüsse:
Pfirsiche und Nektarinen:
Mandeln:
Äpfel:

~ 100 000 ha
84 770 ha
84 430 ha
56 290 ha
53 890 ha
53 730 ha

um Xylella fastidiosa zeitweise für große Schäden. Als Bayer-Fungizide sind unter anderem Teldor, Flint Max und Serenade ASO im Einsatz.

Biologisch bewirtschaftet wurden zuletzt rund 550 000 Hektar und damit über ein Viertel der gesamten Obst- und Olivenfläche.

cropscience.bayer.it

* Die genannten Bayer-Produkte besitzen die entsprechende regionale Zulassung.

Pflanzenzucht ohne Veränderungen im Genom gibt es nicht. Seit Tausenden von Jahren verändert der Mensch bewusst oder unbewusst das Erbgut von Pflanzen, um die für ihn vorteilhaftesten Pflanzen weiterzuzüchten. Mit traditionellen Verfahren kann das viele Jahre, wenn nicht Jahrzehnte dauern. Dass es Abkürzungen gibt, zeigt Dr. Walter Guerra vom Versuchszentrum Laimburg.

Weltweit gibt es über 7500 bekannte Apfelsorten. Darunter sind aber nur einige wenige, die kommerziell erfolgreich sind.

VOM BAUCHGEFÜHL

Wenn sich Züchter in der Vergangenheit auf die Suche nach dem perfekten Apfel machten, dann hatten sie dafür stets zwei kompetente Berater: Der eine hieß Erfahrung, der andere Bauchgefühl. Doch spätestens als das Thema Klimawandel anstand, zog sich der Berater Erfahrung diskret zurück. Was blieb, war das Bauchgefühl.

Doch genau diesem Berater möchte der renommierte Pomologe Dr. Walter Guerra vom Versuchszentrum Laimburg einen weiteren gewichtigen Kollegen zur Seite stellen. Und der heißt: wissenschaftliche Erkenntnis. Der soll letztlich dafür sorgen, dass zukünftige Apfelsorten einfacher an den Klimawandel angepasst werden. Oder anders ausgedrückt: Den Züchtern sollen Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, mit deren Hilfe sie resilientere Sorten entwickeln können.

Genomische Züchtung nennt sich die Methode, in deren Mittelpunkt die sogenannten genetischen Marker stehen. Sie kommen im Erbgut der Äpfel vor und zeigen an, welche Eigenschaften ein Apfelbaum haben wird – zum Beispiel wie süß die Äpfel sind oder wie widerstandsfähig gegen Krankheiten. Durch die Analyse dieser Marker können Wissenschaftler gezielt die besten Bäume für die Züchtung auswählen. Ein Prozess, der die Apfelizeitung erheblich beschleunigt.

Dieser genomischen Züchtung hat sich das Forscherteam rund um Dr. Walter Guerra in Laimburg verschrieben. Benötigt, das war allen Beteiligten klar, wurde zunächst einmal eine valide Datenbasis. Dazu wurden in einem europäischen Netzwerk sechs Apfelanlagen mit den gleichen Apfelsorten aufgebaut. Und zwar in der Schweiz, in Italien, Frankreich, Spanien, Polen und Belgien. Diese sorgfältig ausgewählten Pflanzen dienten fortan als Referenzpopulation (REFPOP): 557 unterschiedliche Sorten repräsentierten die Vielfalt von Äpfeln und bildeten die genetische Basis für die weitere Forschung und Züchtung. Mit anderen Worten: ein lebendiges Labor, das es Wissenschaftlern ermöglicht, die Geheimnisse der Apfelgenetik zu entschlüsseln.



ZUR WISSENSCHAFT



Da die Apfelbäume unter verschiedenen klimatischen Bedingungen wachsen, dienen sie als lebendige Archive genetischer Informationen. Sie geben Aufschluss darüber, wie sich genetische Ausprägungen unter verschiedenen Umweltbedingungen manifestieren.

Diese genetischen Daten wurden nun von dem Forscherteam in Laimburg im Verbund mit anderen Partnern genauestens analysiert. Genomische Selektion nennt sich diese Arbeit. Sie ermöglicht es, die besten Kandidaten für die Züchtung neuer Apfelsorten zu identifizieren.

Der Vorteil gegenüber der herkömmlichen Züchtung: Es lassen sich anhand der genetischen

**SUCHE
NACH
DEM
SCHATZ
IM
ERBGUT
EINES
BAUMS.**

Marker schon frühzeitig wertvolle Aussagen treffen, während man bislang darauf warten musste, dass ein Baum Früchte trug, die dann untersucht und beurteilt werden konnten.

Das Forscherteam musste aber zunächst einmal in die Lage versetzt werden, eine wichtige Frage zu beantworten: Welche genetischen Marker sind mit welchen Eigenschaften verknüpft? Nötig waren sogenannte genomweite Assoziationsstudien (GWAS). Was sich recht kompliziert anhört, ist in der Praxis noch viel komplizierter. Mit einfachen Worten: Es ist eine groß angelegte Schatzsuche über das gesamte Erbgut eines Apfelbaums. Dabei durchkämmen Wissenschaftler



ZUR PERSON

das gesamte Genom, um winzige genetische Variationen zu finden. Zu vergleichen ist es mit einer Schnitzeljagd: Jeder Hinweis kann zu einem spezifischen Merkmal des Apfels führen – sei es die Farbe, der Geschmack oder die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten.

Genau an dieser Stelle kommt die erwähnte Referenzpopulation ins Spiel, denn die Untersuchung dieser genetischen Unterschiede muss natürlich in einer möglichst breiten Palette von Apfelbäumen erfolgen, eben in der Referenzpopulation. Darin vertreten sind die unterschiedlichsten Sorten, selbst Wildformen des Apfels wurden berücksichtigt. So lässt sich herausfinden, welche spezifischen genetischen Faktoren für bestimmte wünschenswerte Eigenschaften verantwortlich sind.

Wird der klassische Apfelzüchter durch derlei Forschung demnächst womöglich überflüssig? Walter Guerra winkt ab: „Überhaupt nicht. Der Züchter muss die Ergebnisse doch noch validieren.“ Das Ziel der Genomforschung sei lediglich, „mit weniger Ressourcen eine höhere

Dr. Walter Guerra, (50) leitet das Institut für Obst- und Weinbau in Laimburg. Im Bereich Obstbau hat er mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Sortenselektion und der Apfelzüchtung.

Schwerpunkte seiner Arbeit sind die Grundlagen- und die angewandte Forschung. Außerdem arbeiten er und sein Team unter anderem an qualitätsorientierter Ertragsregulierung sowie am umweltverträglichen Einsatz von Düngemitteln.

Treffsicherheit zu erzielen“. Oder anders ausgedrückt: „Für das gleiche Ziel weniger Aufwand zu betreiben.“ Was heißt das konkret? „Wenn ich heute als klassischer Züchter 10 000 Nachkommen entwickeln würde, müsste ich mir ja alle 10 000 anschauen. Mit unseren Tools ließen sich von diesen 10 000 schon vorab 1000 selektieren.“ Das bedeutet: weniger Ressourcen für höhere Treffsicherheit.

Nächstes Jahr sollen die ersten Marker publiziert werden, die dann, so Guerra, auch verwendet werden können. „Unter fairen Bedingungen“, wie der mehrfach ausgezeichnete Pommologe betont. Doch wie diese genau aussehen, darüber wird in der Community der öffentlichen Institute noch heftig diskutiert.

Trotz seiner jahrzehntelangen Erfahrung haben manche der Ergebnisse auch ihn selbst überrascht. Zum Beispiel, dass der Faktor Mensch absolut nicht unterschätzt werden darf. Im Gegenteil: „Er hat einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis – oft sogar mehr als der Standort.“ Darum habe man im Verlauf des Projekts



Im Versuchszentrum Laimburg werden Proben von Apfelblättern entnommen und anschließend im Labor von der Arbeitsgruppe „Züchtungsgenomik“ analysiert.



Beeindruckende Sammlung von Früchten verschiedener Apfelsorten aus aller Welt, die untersucht wurden.

NEUER SCHLÜSSEL FÜR GESUNDE PFLANZEN

CropKey heißt ein neuer Ansatz in der Wirkstoffforschung von Bayer. Dabei sollen unter anderem digitale Technologien helfen, neue Wirkmechanismen gegen Schädlinge schneller zu entdecken. Davon kann auch der Anbau von Sonderkulturen profitieren.

Wie ein Schlüssel ins Schloss: Neue Wirkstoffmoleküle sollen perfekt an Zielproteine binden – und so Schädlinge ausschalten. Die Kulturpflanze bleibt gesund.

Es ist noch gar nicht so lange her, da waren Unternehmen, die an neuen Wirkstoffen für Medizin oder Pflanzenschutz forschten, stolz auf ihr Hochdurchsatz-screening. Moderne Laborgeräte sorgten dafür, dass in kurzer Zeit Zitatsende Substanzen auf ihre Wirksamkeit gegen ein bestimmtes Ziel, ein Target, getestet werden konnten. Und zwar voll automatisiert, rund um die Uhr.

In der Pflanzenschutzforschung bedeutete das zum Beispiel: all diese Moleküle in Kontakt mit Mückenlarven oder Rostpilzen bringen – und den jeweiligen Effekt untersuchen. Moleküle, die hierbei Wirkung zeigten, empfahlen sich für die nächste Forschungsrunde.

Dennoch dauerte es oft Jahre, ehe sich für eine bestimmte Aufgabe ein vielversprechender Molekülkandidat abzeichnete. Einer, der nicht nur wirksam war, sondern auch alle weiteren Kriterien erfüllte, etwa hinsichtlich Sicherheit für Mensch und Umwelt oder wirtschaftlicher Herstellbarkeit.

Heute ist die Wirkstoffforschung wie so viele Bereiche im Umbruch. Digitale Technologien machen den gesamten Prozess genauer, effizienter und schneller. „Wir können jetzt Dinge tun, die vor einiger Zeit unmöglich waren“, schwärmt Dr. Rachel Rama. Sie leitet den Bereich „Small Molecules“ in der Wirkstoffforschung und -entwicklung in der Division Crop Science bei Bayer. Dazu hätten vor

allem die rasante Entwicklung bei den Lebens- und Datenwissenschaften beigetragen.

Die Anwendung neuer, rein digitaler Tools beginne schon bei der Suche nach möglichen Zielstrukturen, so Rama. Solche Targets sind es, die später mit Wirkstoffmolekülen gehemmt werden, etwa in einer Laus, einem Rost oder einem Unkraut. „Früher haben wir im Labor den gesamten Organismus, also etwa eine Mückenlarve, genommen und durchgetestet, welche Substanzen sie bekämpfen würden“, sagt Mikrobiologin Rama. „Heute sitzen wir erst einmal am Computer und suchen ein Protein, das sich als Ziel eignet.“ Computational Target Discovery nennen Experten dieses Vorgehen.

Dabei hilft, dass es inzwischen ein großes Wissen darüber gibt, was in Organismen vor sich geht und welche Proteine daran wie beteiligt sind. „Wir nutzen alle diese Omics-Wissenschaften“, sagt Rama. Hinter dem Begriff verbergen sich Disziplinen, die sich etwa mit der Gesamtheit der Gene (Genomics), deren Übersetzung in Boten-RNAs (Transkriptomics), den daraus hergestellten Proteinen (Proteomics) oder auch mit den Stoffwechselprozessen (Metabolomics) beschäftigen.

Das Gute an der virtuellen Target-Suche: Auch die für das spätere Zulassungsverfahren so wichtigen Aspekte



Sicherheit und Nachhaltigkeit lassen sich früh berücksichtigen. „Wir stellen zum Beispiel sicher, dass ein späterer Wirkstoff die Funktion dieses Target-Proteins ausschließlich im Schädlingsorganismus behindert, ohne Mensch oder Umwelt zu beeinträchtigen“, so Rama.

Hat man ein Eiweiß gefunden, geht es an die Wirkstoffsuche. Früher ein Fall für das sogenannte Hochdurchsatz-screening mit Substanzen aus der Substanzbibliothek von Bayer. Darin verfügt der Konzern über mehr als 2,5 Millionen Verbindungen. Entdeckte man eine bestimmte chemische Leitstruktur, wurde diese dann im Versuchsverfahren weiter optimiert. Im Rahmen von CropKey ist aus dieser langwierigen Suche ein Designprozess am Computer geworden. Computational Drug Design heißt dieser Schritt.

Dabei nutzt man Software, die in der Lage ist, zuerst eine geeignete Angriffsstelle im Proteinmolekül zu identifizieren. Im zweiten Schritt lässt sich ein Wirkstoffmolekül maßschneidern, das räumlich perfekt an diese Angriffsstelle passt – und so das Protein an seiner natürlichen Aufgabe im Schadorganismus hindert. „Wenn wir uns das Protein als Schloss vorstellen, dann ist das Wirkmolekül der passende Schlüssel“, erklärt Rachel Rama. Und schon wird klar, warum die gesamte Herangehensweise bei Bayer unter CropKey firmiert – Schlüssel für gesunde Pflanzen.

Bis zu diesem Moment hat der gesamte Prozess im Computer stattgefunden. Rein virtuell, kein Laborant musste bisher eine Pipette in die Hand nehmen, kein Tröpfchen Substanz war nötig, kein Versuchsschädling und auch kein Nützling wurden traktiert. Trotzdem gibt es

einen konkreten Substanzkandidaten, aus dem einmal ein schlagkräftiges Produkt werden könnte.

Die Forscher nutzen beim Design ihrer Wirkstoffkandidaten nicht einfach nur statische Computerprogramme. Vielmehr spielt auch hier künstliche Intelligenz in Form von maschinellem Lernen eine Rolle. Das heißt, sie trainieren ihre IT mit jeder Menge Informationen, um beispielsweise durch rechnergestützte Modellierung Nachhaltigkeitsaspekte wie die Abbaubarkeit im Boden zu simulieren. Das computergesteuerte

gommene Kooperation mit Targenomix geholfen. Diese Ausgründung des Max-Planck-Instituts für Molekulare Pflanzenphysiologie hat sich schon früh darauf spezialisiert, mithilfe von Omics-Technologien sinnvolle Targets für die Medizin oder den Pflanzenschutz zu ermitteln. Ende 2022 hat Bayer das Start-up übernommen.

Für mehr als ein Drittel der über 30 Targets konnten die Bayer-Forscher auch schon eine passende Substanz designen – ein Molekül, das an der richtigen Stelle bindet und das Targetprotein so in seiner Wirkung blockiert. Fünf dieser Verbindungen befinden sich inzwischen in einer fortgeschrittenen Entwicklungsphase.

Das heißt: Sie haben den Sprung von der rein virtuellen Forschung in die Versuchspraxis geschafft. Denn auch nach noch so viel digitalisierter Vorbereitung kommt irgendwann einmal der Moment, wo sich ein Molekül in der realen Welt bewähren muss. Wo es im Labor synthetisiert, geeignet formuliert und schließlich auch in der Petrischale und dann im Gewächshaus oder im Feld eingesetzt wird. Noch würde keine Zulassungsbehörde ein neues Produkt zulassen, das bis dahin ausschließlich am Bildschirm überzeugt hat.

Zwei der fünf aktuellen Bayer-Kandidaten könnten es noch in dieser Dekade zu einer behördlichen Zulassung bringen. Am weitesten fortgeschritten ist die Substanz Icafolin: ein Nachauflaufherbizid mit einem völlig neuen Wirkmechanismus und breitem Wirkspektrum. Gelingt dessen weitere Entwicklung, wäre es das erste neue Wirkprinzip im Nachauflauf nach mehr als drei Jahrzehnten. Für die von Resistenzbildungen gebeutelte Unkrautbe-

„WIR
TUN
DINGE,
DIE VOR
EINIGER
ZEIT UN-
MÖGLICH
WAREN.“

kämpfung eine gute Aussicht. Schließlich ist die Anzahl der Lösungen, die den Landwirten heute zur Verfügung stehen, begrenzt.

Derzeit ist die Substanz in der Entwicklungsphase 3 und damit auch in Freilandversuchen. Zunächst wird die Substanz in Sojabohnen untersucht, aber sie soll auch auf den Einsatz in weiteren Kulturen vorbereitet werden, darunter Sonderkulturen.

Bei einem in der Entwicklung ebenfalls weit fortgeschrittenen Fungizid steht der Einsatz in Sonderkulturen sogar ganz oben auf der Versuchsagenda. Bis-her zeigte die Substanz unter anderem gegen Echten Mehltau, Botrytis und Anthraknose Wirkung.

Ein wissenschaftlicher Selbstzweck seien solche Entwicklungen allerdings nicht, betont die Bayer-Forscherin Rachel Rama. Das Unternehmen habe stets auch seine Kunden im Blick: „Landwirte müssen bezahlbare Lebensmittel produzieren. Dafür benötigen sie neue Lösungen. Passgenaue und zugleich sichere Wirkstoffe leisten hier ebenso einen Beitrag wie Saatgut und Pflanzeigenschaften sowie digitale Lösungen beim Einsatz der Produkte im Feld, also dem precision farming.“

Obwohl die ersten Schritte auf dem Feld der digitalen Transformation gemacht sind, stehen die Forscher noch am Anfang. Das heißt, sie müssen immer wieder mit ihrer Erfahrung eingreifen und bewerten. Derzeit liegt ihr Fokus noch auf dem Training der Programme. Aber schon jetzt nehmen diese den Experten viel Arbeit ab und liefern in kurzer Zeit Vorschläge, für die Forscher aus Fleisch und Blut entweder viel länger gebraucht hätten oder auf die sie nie gekommen wären.

Vor 20 Jahren mag eine Substanzbibliothek mit 2,5 Millionen chemischen Verbindungen ein imposanter Pool an möglichen Wirkstoffkandidaten gewesen sein. Doch das Reich der Chemie ist ungleich größer. Da ist es gut zu wissen, dass Programme für das Computational Drug Design prinzipiell in der Lage sind, zig Milliarden möglicher Moleküle zu untersuchen. Rachel Rama: „Die können extrem viel parallel rechnen. Und das kann kein menschliches Gehirn.“ ●



Ist begeistert von den neuen Möglichkeiten bei Wirkstoffsuche und -entwicklung: Bayer-Forscherin Dr. Rachel Rama.

TELDOR®

Frische Qualität, die wir lieben.

Bewährte Botrytis-Bekämpfung ohne Kompromisse.

- Hochwirksames Spezialfungizid gegen Botrytis und Monilia-Arten
- Wirkungsmechanismus ist ideal für das Resistenzmanagement geeignet
- Lange Wirkungsdauer bei kurzer Wartezeit

Beratung auf WhatsApp: +49 174 34 65 641 oder auf www.agrar.bayer.de

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformation lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

LAUTER REKORDE

Das Guinness Book of World Records listet unzählige Rekorde rund um Obst. Der längste Erdbeerkuchen (100,48 Meter) ist ebenso dabei wie die größte Sammlung an Memorabilia mit Bananenbezug (17 000) oder die größte Mango-plantage (1666 Hektar). Hier gibt es mehr...

1849 Gramm wog der Apfel, mit dem es der japanische Obstbauer Chisato Iwasaki 2005 ins Guinness-Buch der Rekorde schaffte. Bis heute unübertroffen. Dabei handelte es sich um ein Exemplar der in Nordjapan verbreiteten, süßen Sorte Hokuto, eine japanische Züchtung aus Fuji und Mutsu.



Die schwerste Erdbeere

wurde 2021 aus Israel gemeldet und wog **322 Gramm** – also mehr, als ein Apfel oder eine Birne üblicherweise schwer ist.

Die bisher schwerste Blaubeere wog dagegen lediglich 16,2 Gramm. Sie wurde 2020 in Australien gepflückt.

Unglaubliche 2948 Gramm brachte die bisher schwerste Birne der Welt auf die Waage. Auch sie wurde in Japan geerntet – von Nashi Bukai am 11.11.2011. Die Sorte heißt Atago.

Schnell pflücken – die größte Apfel-Tagesernte

So einen hätte wohl jeder gerne in seinem Ernteteam: George J. Adrian vom Obstbaubetrieb Adrian Orchards in Indianapolis erntete am 23.09.1980 in acht Stunden **7180,3 Kilo Äpfel**.

Veredelungskünste – die meisten Obstarten am selben Baum

Hussam Saraf versteht offenbar etwas vom Ppropfen. Er schuf einen **Baum, der Pflaumen, Aprikosen, Pfirsiche, Kirschen und Mandeln trägt** und sicher beeindruckend blüht. Für diese Früchtevereinigung an einem einzigen Baum bekam der Australier 2021 einen Guinness-Eintrag. Die Prunusvielfalt an seinem Baum stehe gleichsam für die Diversität der Gesellschaft, so die Botschaft. Der Stamm, der diese Vielfalt zusammenhält, repräsentiert für Saraf die einende Kraft von „Mutter Natur“.



DAS MAKE-UP DER BLAUBEEREN

Forscher finden heraus, warum manche Früchte auch ohne blauen Farbstoff blau sind.

Egal ob Pflaumen, Blaubeeren oder rote Weintrauben – wir würden die Farbe dieser Obstarten wohl mit Blau bezeichnen. Dies irritiert Forscher schon länger, denn alle diese Früchte enthalten keinerlei blaue Farbstoffe, sondern tiefrote (Anthocyane). Das erkennt man am jeweiligen Saft. Warum unser Auge trotzdem Blau sieht, hat nun ein Forscherteam von der Universität Bristol herausgefunden. Es liegt an der Struktur der wachsartigen Schicht auf den Früchten. Das Wachs selbst ist zwar im chemischen Sinne ebenfalls kein blauer Farbstoff, doch sorgt die kristalline Anordnung der winzigen Wachspartikel dafür, dass sie blaues und auch UV-Licht streuen. Bisher glaubte man, dass die Wachsschicht die Früchte vor allem wascherabweisend macht und damit schützt.

Dass sie aber auch die Farbgebung beeinflusst, könnte attraktiv auf manche Vögel wirken – und außerdem die Fortpflanzung begünstigen, sinnieren die Forscher. Ganz nebenbei erklärt sich nun auch, warum die blaue Farbe verschwindet, wenn wir an der Schale von Blaubeeren oder Pflaumen reiben: Wir entfernen dabei die Wachsschicht.

GEBURTENKONTROLLE IM OBSTGARTEN

Sterile Männchen sollen die Populationen invasiver Schadinsekten dezimieren.



Auch die Orientalische Fruchtfliege soll bekämpft werden.

Die Idee ist schon etwas älter: Insektenmännchen im Labor mittels Strahlung sterilisieren, sie dann in großer Zahl in Obst-Anlagen freilassen und so die dortige Fortpflanzung der Spezies behindern. Erfolgreiche Anwendungen dieser „Sterile-Insekten-Technik“ (SIT) gibt es bereits, unter anderem im spanischen Zitrusanbau. Derzeit entwickelt das EU-Projekt REACT weitere SIT-Programme, die speziell auf die rasche Abwehr invasiver Insektenarten zielen. Im Fokus stehen dabei die Orientalische und die Pfirsichfruchtfliege. „Invasionen schnell erkennen und sofort handeln können“, beschreibt Prof. Dr. Marc Schetelig von der Justus-Liebig-Universität Gießen die zentrale Aufgabe. Sein Bereich leitet das REACT-Konsortium, an dem insgesamt 17 Partner aus verschiedenen Ländern beteiligt sind. Für das nächste Jahr ist ein Feldversuch in Griechenland geplant, der zunächst mit der Mittelmeerfruchtfliege erfolgen soll. REACT ist bis 2026 angelegt.

react-insect.eu

IMPRINT

24. Jahrgang

Artikel-Nr.:
BCSD00167113

Herausgeber:
Bayer CropScience Deutschland GmbH

Verantwortlich für den Inhalt:
Yvonne Dojahn

Redaktion:
Yvonne Dojahn, Frank Kuhmann, Tobias Bendig

Text und Grafik:
Widera Kommunikation

Druck:
BLUEPRINT AG, München, Nachdruck mit Quellenangabe erlaubt.
Um Belegeexemplare wird gebeten.

Bildnachweise nach Seiten:

Adobe: 3, 4-5, 6-7, 13, 14-15, 23
Antoine Franck, Cirad: 23
Bayer AG: 2, 20
iStock: 8, 12, 22
Versuchszentrum Laimburg: 17,
Widera Kommunikation: Titel, 3, 8-9, 10-11, 15, 18-19

Redaktionsanschrift:

Bayer CropScience Deutschland GmbH
InnoFrutta, Marketingkommunikation
Alfred-Nobel-Str. 50
Geb. 6100
40789 Monheim

Die in den Texten genannten Bayer-Produkte sind registrierte Marken der Bayer AG.

Zukunftsgerichtete Aussagen:

Diese Druckschrift kann bestimmte in die Zukunft gerichtete Aussagen enthalten, die auf den gegenwärtigen Annahmen und Prognosen der Unternehmensleitung der Bayer CropScience Deutschland GmbH beruhen. Verschiedene bekannte wie auch unbekannte Risiken, Ungewissheiten und andere Faktoren können dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse, die Finanzlage, die Entwicklung oder die Performance unserer Dachgesellschaft Bayer AG wesentlich von den hier gegebenen Einschätzungen abweichen. Diese Faktoren schließen diejenigen ein, die Bayer in veröffentlichten Berichten beschrieben hat. Diese Berichte stehen auf der Bayer-Website www.bayer.de zur Verfügung. Die Gesellschaft übernimmt keinerlei Verpflichtung, solche zukunftsgerichteten Aussagen fortzuschreiben und an zukünftige Ereignisse oder Entwicklungen anzupassen.





Das vielseitige **Fungizid**

Im Kernobst

- // Spitzenfungizid gegen Mehltau mit sehr hoher Bekämpfungssicherheit
- // Gegen Schorf in Mischung mit Kontakt fungiziden, Mehltau und pilzliche Lagerfäulen

In Kirschen §18a

- // Praxisbewährter Standard gegen Blattbräune

In Pflaumen §18a

- // Gegen Monilia-Spitzendürre, Pflaumenrost, Schrotschuss- und Fleischfleckenkrankheit

In Erdbeeren §18a

- // Zur Bekämpfung von Echtem Mehltau, Rotfleckenkrankheit, Weißfleckenkrankheit



Sonderaktion 2024

Doppelte Punkte bei
Frühbezug bis 15.06.2024

www.agrar.bayer.de/premeo/aktionen



Bayer CropScience
Deutschland GmbH
Alfred-Nobel-Str. 50
40789 Monheim

WhatsApp Beratung:
+49 (0) 174-346 5641