

Anlage 4

Übersicht über Nutz- und Zierpflanzen, die mittels Gentechnik und neuer molekularbiologischer Techniken für die Bereiche Ernährung, Landwirtschaft, Gartenbau, Arzneimittelherstellung und -forschung entwickelt werden

Christian Kohl, Dominik Modrzejewski, Lilya Kopertekh, Antje Dietz-Pfeilstetter, Maren Fischer, Jochen Menz, Thorben Sprink, Frank Hartung und Ralf Wilhelm

Julius Kühn-Institut
Institut für die Sicherheit Biotechnologischer Verfahren bei
Pflanzen
Erwin-Baur-Str. 27
06484 Quedlinburg

Tabellenübersicht

Gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP)

Tabelle 1: Übersicht über Merkmale von im Freiland getesteten gentechnisch veränderten Pflanzen

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens– bzw. Futtermittelqualität*

Tabelle 3: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz gegen *abiotischen Stress*

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Tabelle 5: GV-Pflanzen mit *agronomisch relevanten Merkmalen*

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming von Therapeutika*

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Tabelle 8: GV- *Zierpflanzen*

Tabelle 9: GV-Pflanzen für *sonstige Verwendung*

Tabelle 10: GV-Pflanzen *ausschließlich mit Herbizidtoleranz*

Tabelle 11: GV-Pflanzen mit *unklarer Zuordnung*

Genome Editing Pflanzen

Tabelle 12: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der *Lebens– bzw. Futtermittelqualität*

Tabelle 13: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der Toleranz gegen abiotischen Stress

Tabelle 14: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Tabelle 15: Genome Editing bei Pflanzen zur Modifikation *agronomisch relevanter Merkmale*

Tabelle 16: Genome Editing bei Pflanzen zur *industriellen Nutzung*

Tabelle 17: Genome Editing bei *Zierpflanzen*

Tabelle 18: Genome Editing zur Erzeugung *herbizidtoleranter Pflanzen*

Tabelle 19: Genome Editing bei Pflanzen mit *unklarer Zuordnung*

„Klassische Gentechnik“ bei Pflanzen

Unter „klassischer Gentechnik“ werden Verfahren eingestuft, die Fremd-DNA in ein Pflanzen-Genom permanent einbauen oder transient exprimieren. Die typischerweise benutzten Methoden sind Gentransfer mittels Agrobakterien oder Partikelkanone. Der Einbau der Fremdgene in die Erbanlage der Pflanze erfolgt zufällig.

Für die ernährungs- bzw landwirtschaftliche und industrielle Anwendung ist die Recherche auf marktnahe Entwicklungen fokussiert (mit Ausnahme von Tabak für die industrielle Anwendung erfolgte eine Beschränkung auf im Freiland getesteten Pflanzen) wobei auch Pflanzen enthalten sind die in Drittländern bereits zugelassen wurden. Identifizierte Pflanzen wurden auf Grundlage der vermittelten Haupteigenschaften wie folgt unterteilt:

1. Eigenschaften bezüglich der Lebens- bzw. Futtermittelqualität
2. Abiotische Eigenschaften
3. Biotische Eigenschaften
4. Agronomische Eigenschaften
5. Industrielle Eigenschaften
6. Herbizidtoleranz (ausschließlich)

Bei Pflanzen mit mehreren Eigenschaften (stacks) erfolgte eine Priorisierung anhand der dargestellten Untergliederung. Pflanzen bei denen eine Zuordnung auf Basis der vorhandenen Informationen nicht möglich war, sind separat in Tabelle 11 dargestellt.

Für medizinische/therapeutische und sonstige Anwendungen (zum Beispiel Detoxifizierung von Böden) und im Bereich von Zierpflanzen wurden auch Laborstudien berücksichtigt.

Da Daten zu laufenden (kommerziellen) Entwicklungen nur begrenzt frei zugänglich sind, fokussierte sich die Suche auf im Freiland getestete Pflanzen unter Berücksichtigung der folgenden Datenbanken:

- Die EFSA-Datenbank wurde nach Anträgen durchsucht, für die noch keine abschließenden Stellungnahmen durch die EFSA vorhanden sind.
- Das EU Register wurde nach Pflanzen durchsucht, für die noch kein Entscheid der EC vorliegt.
- SNIFS (Summary Notification Information Format) mit Erscheinungsdatum ab 2015 wurden zusammengestellt.
- Die Datenbank des Biosafety Clearing-House wurde nach Einträgen ab 2015 durchsucht.
- Die Datenbank der „Canadian Food Inspection Agency“ wurde nach Pflanzen durchsucht, für die Feldversuche genehmigt worden sind (2015-2017). Informationen bezüglich der verwendeten Technik (GV, NMT, herkömmliche Kreuzung) und nähere Beschreibungen der genetischen Veränderung werden nicht zur Verfügung gestellt.
- Die Datenbank des australischen „Office of the Gene Technology Regulator“ wurde nach Pflanzen durchsucht, für die Feldversuche genehmigt worden sind.

Aufgrund dieser Fokussierung wurden Arbeiten, die vor 2015 durchgeführt/angemeldet wurden und seither nicht zur Marktreife entwickelt wurden/werden, nicht erfasst (z.B. Weizen mit reduziertem

Glutengehalt¹). Zudem beziehen sich die Angaben in Tabellen 8 und 9 (GV Zierpflanzen und Sonstige Verwendungen von GVP) auf die Auswertung aktuellerer Reviews (Angabe s. Tabellen) im Hinblick auf eine Darstellung der Einsatzbreite von GVP, ohne den Erfolg einer Markteinführung zu verfolgen. Daher erheben die Autoren keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Überblick zur „klassischen Gentechnik“ bei Pflanzen

Basierend auf den verfügbaren Informationen der im Freiland getesteten Pflanzen, stellen biotische Merkmale (27%), Merkmale bezüglich der Lebens- bzw. Futtermittelqualität (19%), industrielle Merkmale (19%) und eine vermittelte Herbizidtoleranz als alleiniges Merkmal (16%) die durch die Gentechnik vermittelten Haupteigenschaften dar (siehe Abb. 1). Die für die jeweiligen Hauptmerkmale verwendeten Pflanzen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Für eine detaillierte Betrachtung siehe Tabelle 2 – 11

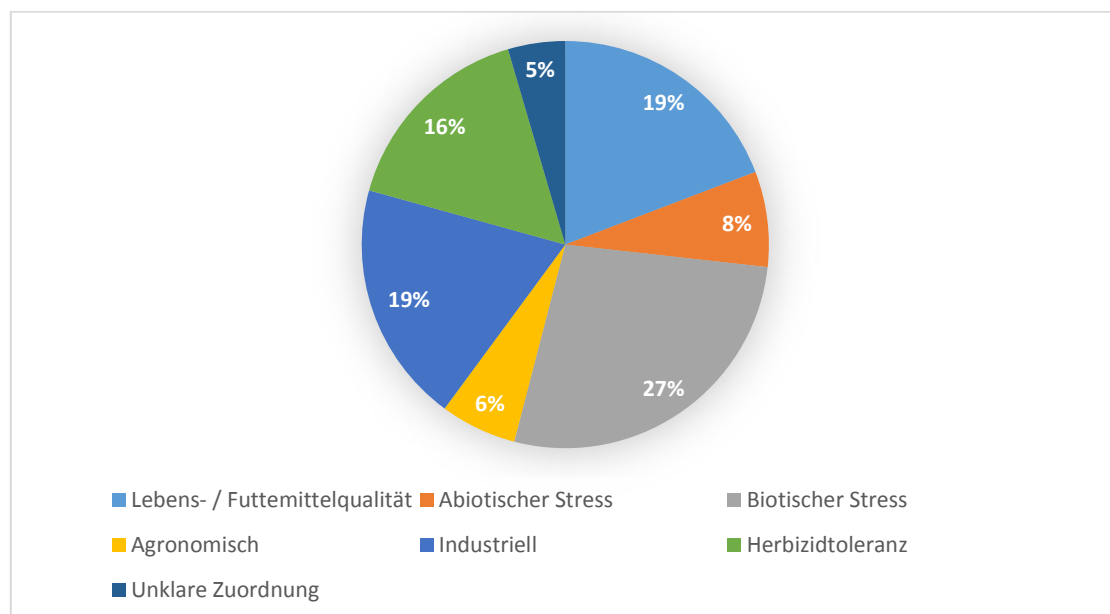


Abb. 1: Prozentuale Verteilung von Pflanzen mit ernährungs- bzw. landwirtschaftlich und industriell relevanten Merkmalen ($n_{\text{gesamt}} = 197$ Pflanzen in 37 Arten) welche im Freiland getestet wurden (bei der industriellen Anwendung wurde auch Tabak berücksichtigt, welcher nur unter Laborbedingungen getestet wurde).

Neben den oben beschriebenen Einsatzgebiet hat die „klassische Gentechnik“ eine wichtige Rolle bei der Produktion pharmakologischer Produkte in Pflanzen inne. Einen Überblick bezüglich der Entwicklungen auf diesem Gebiet liefert Tabelle 6.

Tabelle 8 stellt die Anwendungen der Gentechnik im Bereich Zierpflanzen und Tabelle 9 sonstige Anwendungen (z.B. bei der Detoxifizierung von Böden) dar. Es ist jedoch anzumerken, dass sich die in Tabelle 9 gelisteten Pflanzen noch nicht in der Praxis bewähren konnten, was teilweise auch auf

¹ Gil-Humanes J, Pisto'n F, Tollefsen S, Sollid LM, Barro F (2010) Effective shutdown in the expression of celiac disease-related wheat gliadin T-cell epitopes by RNA interference. Proc Natl Acad Sci U S A 107: 17023–17028

praktische Probleme zurückzuführen ist (z. B. Aufpicken der Samen von Zeigerpflanzen für Landminen durch Vögel).

Tabelle 1: Übersicht über Merkmale von im Freiland getesteten, und in der EU noch nicht zugelassenen gentechnisch veränderten Pflanzen*

Pflanze	Eigenschaften bezüglich Lebens- / Futtermittelqualität	Abiotische Eigenschaften	Biotische Eigenschaften	Agronomische Eigenschaften	Industrielle Eigenschaften	Herbizid-toleranz	Unklare Zuordnung
Abyssinischer Senf					1		
Ananas	1						
Apfel	3			2			
Äthiopischer Senf	1						
Augenbohne			1				
Banane	2		3				
Baumwolle			6		1	2	
Birne				1			
Bohne			1				
Erbse			1				
Erdnuss		1					
Espe					4	1	
Eukalyptus					1		
Färberdistel	1						
Feld-Kresse							1
Gerste	1	3					
Indischer Senf	1						
Kartoffel	12		8		5		
Kastanie			1				
Leindotter	2			2	5	3	
Luzerne	1						
Mais	3	3	17	1	5	6	
Maniok	1		1				
Papaya			1				
Pappel					1	1	
Pflaume		1	1				
Pomeranze			3				
Raps	2		1	3		10	5
Reis	1	1				1	1
Rotklee		1					
Sojabohne	2	1	4			3	1
Sorghum	2						
Tabak					14*		
Weißbirke			1				

Weizen	1	4	3	3		3	1
Zuckerrohr			1		1	1	
Zuckerrübe						1	
Gesamtzahl	37	15	54	12	38	32	9

* Unter Laborbedingungen getestet (Daten zugelassener Pflanzen siehe <https://ec.europa.eu/food/plant/gmo/>)

Neue molekularbiologische Techniken (NMT)/Genome Editing bei Pflanzen

Die Recherche bezieht sich auf NMT bzw. Genome Editing bei Pflanzen, das mit den Techniken ODM, ZFN, TALEN, Meganukleasen und CRISPR/Cas u.ä. realisiert wurde. Im Gegensatz zur klassischen Gentechnik können damit ortsspezifisch Doppelstrangbrüche im Erbgut erzeugt werden. Die Modifikationen entsprechen einer gerichteten Mutagenese (SDN 1 - Reparatur des Doppelstrangbruches allein durch die zelleigene Ausstattung, SDN 2 – Reparatur mit vorgegebener (gering) veränderter Reparaturvorlage) oder einem gerichteten Einbau eigener (Cisgenese) oder fremder Gene (Transgenese; SDN 3 – Reparaturvorlage mit umfassend geänderter Gensequenz).

Die zentrale Recherche ist fokussiert auf marktorientierte Anwendungen, d.h. Forschung an Modelnpflanzen, Untersuchung zu Genfunktionen ohne unmittelbaren Anwendungsbezug, und Arbeiten ohne Funktionsnachweis der Modifikation wurden ausgeklammert. Allerdings erlauben nicht alle Veröffentlichungen eine klare Zuordnung, so dass hier eine vorläufige Einschätzung vorgenommen wurde; eine Verschiebung der dargestellten Trends ist aber nicht zu erwarten. Daten zu laufenden (kommerziellen) Entwicklungen sind nur begrenzt frei zugänglich. Neben einschlägigen Literaturdatenbanken wurden daher insbesondere die USDA Aphis- Datenbank: „Am I Regulated“ ausgewertet.

Der erfasste Zeitraum für die ausgewertete Literaturrecherche reicht derzeit bis März 2017. Für den Zeitraum April 2017 bis heute liegen weitere ca. 2000 noch nicht ausgewertete Veröffentlichungen vor. Da einzelne Veröffentlichungen oft mehrere Studien enthalten und nicht anhand von Titel und Zusammenfassung die Nähe zur Anwendung entschieden werden kann, ist eine Detailauswertung des Veröffentlichungstextes notwendig. Anhand der bereits erarbeiteten Kriterien können diese Texte voraussichtlich bis August 2018 gesichtet werden. Kürzlich publizierte Reviews erfassen durch den vorgelagerten Veröffentlichungsprozess diesen Zeitraum nicht. Es wird erwartet, dass sich der Trend fortsetzt, der sich in den ausgewerteten Quellen bis 2017 abzeichnete (s.u.).

Im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes ELSA-GEA (www.dialog-gea.de) beteiligt sich das JKI an einer systematischen Literaturlauswertung (Systematic Review) zum Genome Editing, die längerfristig angelegt ist und über den Rahmen des Erlasses hinausgeht. Die erfolgte Festlegung und Dokumentation der Datenerhebung erlaubt eine konsistente Aktualisierung bzw. Ergänzung der bestehenden Listen.

Überblick zu NMT/ Genome Editing bei Pflanzen - Trends bis März 2017

In der verfügbaren Literatur hat sich eine deutliche Verschiebung der Anzahl der Veröffentlichungszahlen zu den verschiedenen Verfahren ergeben, die deren zeitliche Verfügbarkeit und Einfachheit der Anwendung widerspiegelt. Entsprechend ist die Zahl der Veröffentlichungen zu

CRISPR/Cas seit Etablierung des Systems vehement gestiegen. In den ersten drei Monaten des Jahres 2017 erreichten die Veröffentlichungszahlen bereits 2/3 des Niveaus von 2016 (s. Abb. 2).

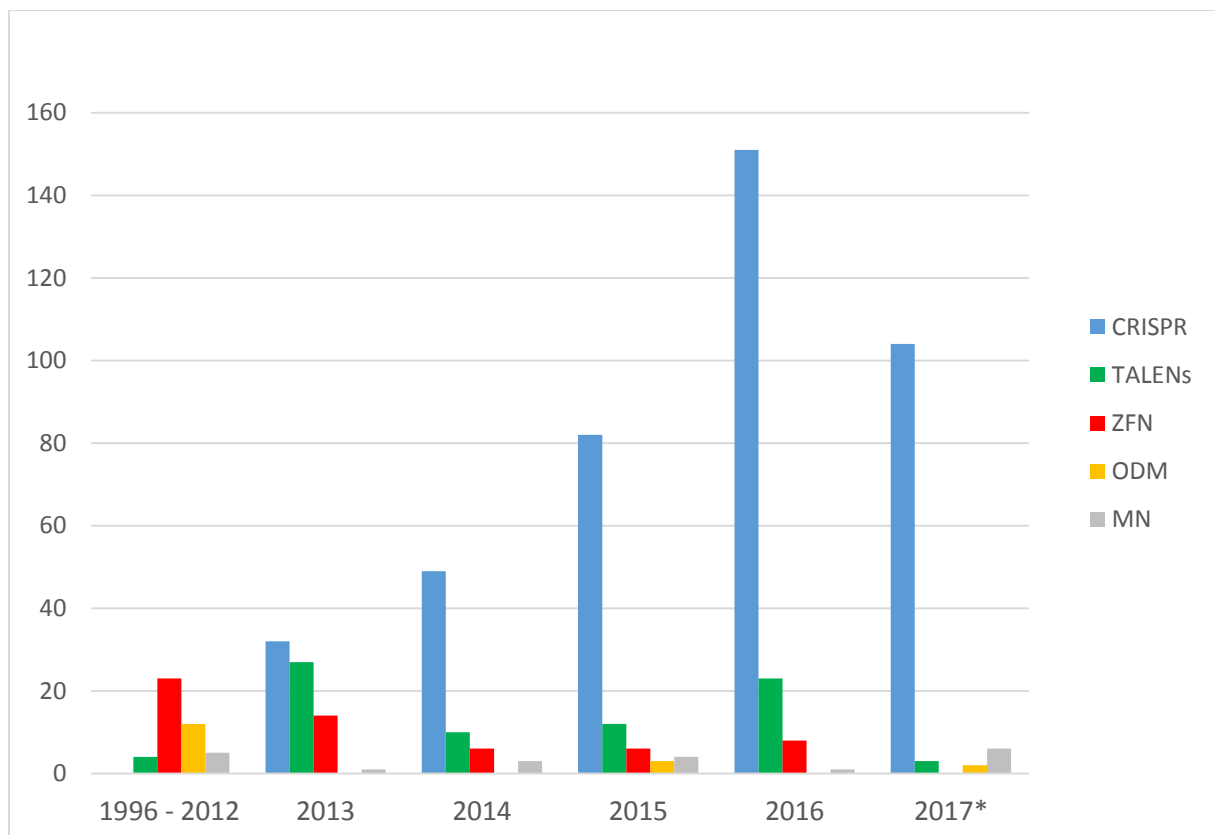


Abb. 2: Anzahl an Studien zu Genome Editing Anwendungen in Modell- und Kulturpflanzen im Zeitraum 1996 bis März 2017 (* 2017 nur Januar-März). CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/ CRISPR associated protein 9; TALENs: Transcription activator-like effector nucleases; ZFN= Zinkfinger-nukleasen; ODM= Oligo-Directed Mutagenesis = Oligonukleotid gerichtete Mutagenese; MN= Meganukleasen

Die korrespondierenden Autoren/federführenden Institutionen stammten mit deutlichem Abstand aus den USA und China. Dahinter Japan und Deutschland (Abb. 3).

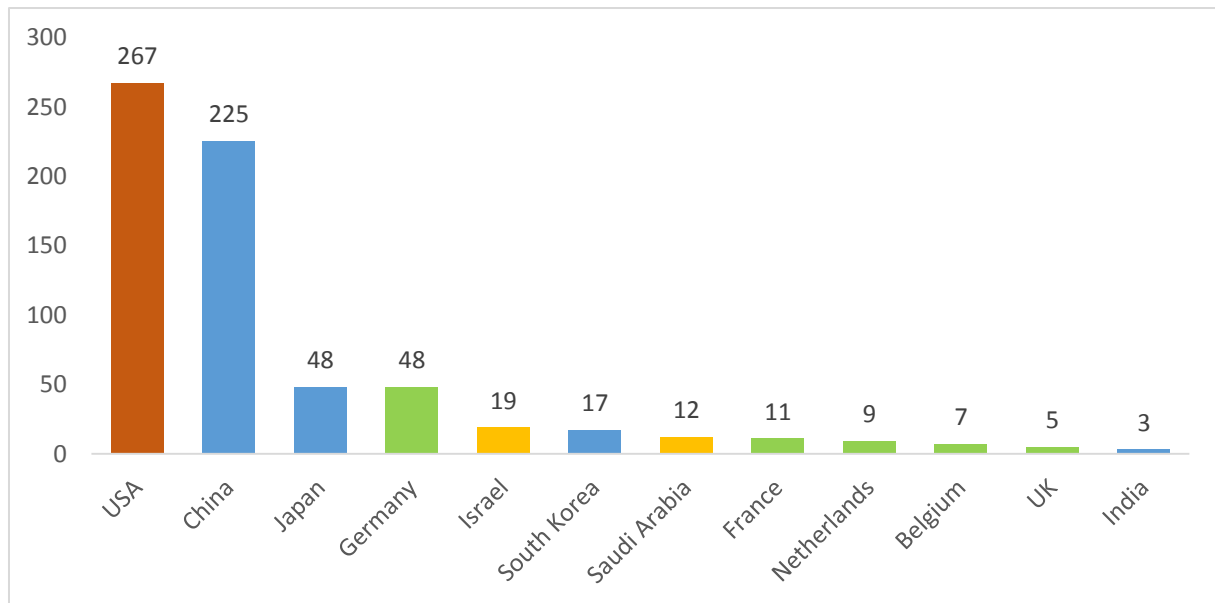


Abb. 3: Herkunft der korrespondierenden Autoren von Publikationen mit Studien zu Genome Editing an Modell- und Kulturpflanzen (bis März 2017).

Der wesentliche Anteil der Publikationen bezog sich auf Reis, gefolgt von anderen vom Marktvolumen bedeutenden Feldfrüchten wie Mais, Soja, Weizen. Insgesamt wurden in dem Zeitraum bis März 2017 bzw. aktuell laut APHIS Datenbank aber Arbeiten an 31 Kulturpflanzen dokumentiert, darunter Gemüse, Obst, Wein und Zierpflanzen. Etwa 80% der Veröffentlichungen bezogen sich allerdings auf Grundlagenforschung.

Es können 67 Anwendungen, die öffentlich zugänglich waren, im Zeitraum bis März 2017 bzw. aktuell laut APHIS, als marktorientierte Entwicklungen bzw. Marktreife eingestuft werden. Die Verteilung der allgemeinen Eigenschaften, die bei 19 Kulturpflanzenarten (unter Ausschluss von Zierpflanzen) bearbeitet wurden, sind in Abbildung 4 dargestellt. Sieben dieser marktorientierten Arbeiten wurden federführend innerhalb der EU durchgeführt (1x Lebens-/ Futtermittelqualität, 2x biotischer Stress, 1x agronomisch, 2x Herbizidtoleranz, 2x unklare Zuordnung).

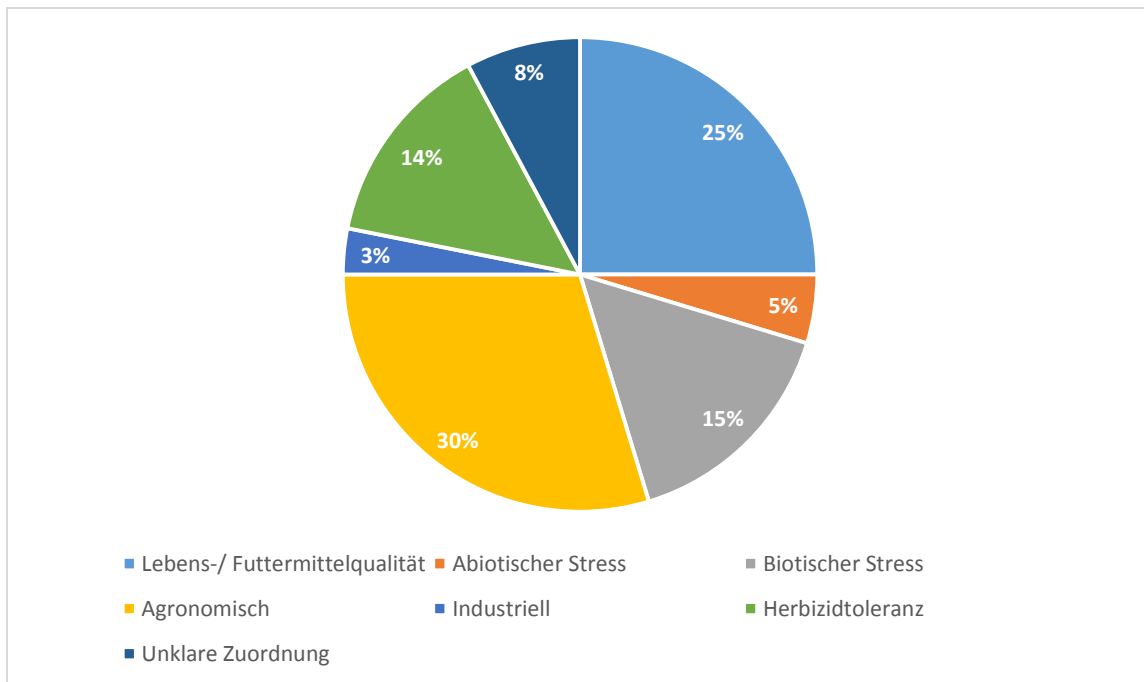


Abb. 4: Prozentuale Verteilung von Genome Editing Anwendungen bei Pflanzen mit ernährungs- bzw. landwirtschaftlich und industriell relevanten Merkmalen weltweit ($n_{\text{gesamt}} = 67$ Anwendungen in 19 Arten), für welche mindestens die Funktionalität eines modifizierten, marktrelevanten Merkmals nachgewiesen wurde.

Mit Stand Mai 2018 waren laut APHIS Datenbank (USA) 23 Anfragen zu genomeditierten Pflanzen (10 Kulturarten) als dereguliert beschieden worden. Ca. 50% der Anfragen bezogen sich auf veränderte Produktqualitäten.

Nur wenige Arbeiten nutzten bisher SDN 2 (~2%) oder SDN 3 (~7%) Methoden (unter Verwendung von „Reparaturvorlagen“; Stand März 2017).

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Ananas	Del Monte Fresh Produce Company, USA	Produktqualität, veränderte Wuchseigenschaften, Herbizidtoleranz	Erhöhter Gehalt an Carotinoiden, verlangsamtes Reifen, Blühhemmung	GV_RNAi	BCH	Marktreife			USA (Zustimmung durch FDA)
Apfel	Okanagan Specialty Fruits Inc., Kanada	Produktqualität	Keine Bräunungen an Schnitt- bzw. Verletzungsstellen	GV_RNAi	BCH, ISAAA	Marktreife	Arctic "Golden Delicious" Apple		USA, Kanada
Apfel	Okanagan Specialty Fruits Inc., Kanada	Produktqualität	Keine Bräunungen an Schnitt- bzw. Verletzungsstellen	GV_RNAi	BCH, ISAAA	Marktreife	Arctic "Granny Smith" Apple		USA, Kanada
Apfel	Okanagan Specialty Fruits Inc., Kanada	Produktqualität	Keine Bräunungen an Schnitt- bzw. Verletzungsstellen	GV_RNAi	ISAAA	Marktreife	Arctic Fuji Apple		USA, Kanada
Äthiopischer Senf	Plant Biotechnology Institute (NRC), Kanada	Produktqualität	Veränderte Ölzusammensetzung	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Banane	Centre for Tropical Crops and Biocommodities, Australien National Agricultural Research Organisation, Uganda	Produktqualität	Modifizierter Vitamingehalt (Erhöhter Provitamin-A-Gehalt)	GV	http://www.banana21.org/	F&E			Australien (Feldversuche), Uganda (Feldversuche)
Banane	Queensland University of Technology, Australien	Produktqualität	Erhöhter Beta-Carotingehalt, erhöhter Eisengehalt	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Färberdistel	GO Resources Pty Ltd, Australien	Produktqualität	Modifizierter Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (erhöhter Ölsäure- und verringerter Linolsäuregehalt im Öl)	GV_RNAi	BCH	Marktreife			Australien (positive Rückmeldung durch das Department of Health)
Gerste	University of Adelaide, Australien	Produktqualität	Erhöhte Zinkaufnahme und -gehalt im Korn, Salztoleranz	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Indischer Senf	Nuseed Pty Ltd, Australien	Produktqualität	Veränderte Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (höhere Menge an Omega-3-Fettsäuren im Samen)	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Kartoffel	The Sainsbury Laboratory, Großbritannien	Produktqualität, Pilzresistenz, Nematodenresistenz	Verringerte Acrylamidbildung, verringertes Bräunen, Verringerung von schwarzen Flecken während der Kühlung, verbesserte Resistenz gegen Phytophthora infestans, verbesserte Resistenz gegen Kartoffelzysten-Nematoden (verschiedene Genkombinationen wurden getestet)	GV_RNAi	SNIF	F&E		Feldversuche	

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com	Marktreife	Innate™ Russet Burbank Potato/Innate® Cultivate		USA, Kanada, Australien, Neuseeland, Südkorea, Malaysia, Japan
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com/	Marktreife	Innate™ Ranger Russet Potato / Innate® Generate		USA, Kanada, Australien, Neuseeland
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com/	Marktreife	Innate™ Atlantic Potato / Innate® Accelerate		USA, Kanada, Australien, Neuseeland
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com/	Marktreife	Innate™ Atlantic Potato		USA, Kanada

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität, Pilzresistenz	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken, Resistenz gegen Phytophthora infestans	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com/	Marktreife	Innate™ Russet Burbank Potato		USA, Kanada, Australien, Neuseeland
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität, Pilzresistenz	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken, Resistenz gegen Phytophthora infestans	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com/	Marktreife	Innate® Acclimate Ranger Russet Potato		USA, Kanada, Australien, Neuseeland
Kartoffel	J.R. Simplot Company, USA	Produktqualität, Pilzresistenz	Verringerte Acrylamidbildung, reduzierte bräunliche Verfärbungen, reduzierte Druckstellenbildung und schwarzen Flecken, Resistenz gegen Phytophthora infestans	GV_RNAi	BCH, ISAAA, https://www.simplot.com/	Marktreife	Innate® Hibernate Atlantic Potato		USA, Kanada, Australien, Neuseeland

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Kartoffel	Dalhousie University, Kanada	Produktqualität, Ertragssteigerung, Stresstoleranz	Veränderte sekundäre Stoffwechselprodukte	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kartoffel	Cavendish Farms, Kanada	Produktqualität	Veränderte sekundäre Stoffwechselprodukte, veränderter Protein- o. Aminosäuregehalt, veränderter Kohlehydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kartoffel	McCain Produce, Inc., Kanada	Produktqualität	Veränderte sekundäre Stoffwechselprodukte, veränderter Protein- o. Aminosäuregehalt, veränderter Kohlehydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kartoffel	Robert Potter Consulting, Kanada	Produktqualität	Veränderte sekundäre Stoffwechselprodukte, veränderter Protein- o. Aminosäuregehalt, veränderter Kohlehydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	Rothamsted Research, Großbritannien	Produktqualität	Modifizierte Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (erhöhter Omega-3-Fettsäuregehalt)	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Leindotter	Rothamsted Research, Großbritannien	Produktqualität	Erhöhung des Nährwerts (Vielzahl diverser Genkombinationen)	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Luzerne	Monsanto & Forage Genetics International, USA	Produktqualität	Reduzierter Ligningehalt	GV_RNAi	ISAAA	Marktreife	HarvXtra™		Australien, Kanada, Japan, Mexiko, Neuseeland, Singapur, Südkorea, USA
Mais	University of Lleida, Spanien	Produktqualität, Insektenresistenz	Anreicherung von Beta Carotin, Ascorbin- und Folsäure	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Mais	Universitat de Lleida, Spain	Produktqualität	Modifizierter Vitamingehalt	GV	BCH	F&E		Feldversuche	
Mais	Renessen LL, Niederlande	Produktqualität	Modifizierter Aminosäuregehalt (Erhöhter Lysingehalt)	GV	ISAAA	Marktreife	Mavera™		Australien, Canada, Kolumbien, Japan, Mexiko, Neuseeland, USA
Maniok	International Institute of Tropical Agriculture, Nigeria	Produktqualität	Veränderter Kohlenhydratgehalt (reduzierter Stärkemetabolismus in der Knolle nach dem Zurückschneiden und vor der Ernte)	GV_RNAi	BCH	F&E			Nigeria (Feldversuche)
Raps	Nuseed Pty Ltd, Australien	Produktqualität	Modifizierter Öl-/ Fettsäuregehalt (Erhöhter Anteil langkettiger Omega-3-Fettsäuren)	GV	ISAAA	Marktreife	Nutriterra™, Aquaterra™,		Australien

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Reis	International Rice Research Institute, Philippinen	Produktqualität	Modifizierter Vitamingehalt (Erhöhter Provitamin-A-Gehalt)	GV	ISAAA	Marktreife	Golden Rice		Australien, Kanada, Neuseeland
Sojabohne	Monsanto, USA	Produktqualität, Herbizidtoleranz	Veränderte Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (Produktion der Omega-3-Fettsäure Stearidonsäure)	GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife		ausstehende EC-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Sojabohne	Monsanto, USA	Produktqualität, Herbizidtoleranz	Veränderte Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (erhöhter Ölsäure- und verringerter Linolsäuregehalt im Öl)	GV_RNAi	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Kanada, Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Sorghum	University of Queensland, Australien	Produktqualität, Ertragssteigerung	Verbesserter Proteingehalt im Korn, verbesserte Verdaulichkeit, erhöhte Korngröße oder –anzahl	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Sorghum	The Africa Biofortified Sorghum (ABS) Project, Afrika	Produktqualität	Modifizierter Vitamingehalt (Erhöhter Provitamin-A-Gehalt), Modifizierter Tryptophan – Threonin- und Lysingehalt, erhöhte Bereitstellung von Zink und Eisen	GV	http://biosorghum.org/	F&E			USA (Feldversuche), Kenia und Nigeria (Antrag auf Feldversuche eingereicht)

Tabelle 2: GV-Pflanzen für die Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Weizen	CSIRO, Australien	Produktqualität, Krankheitsresistenz, Trockenstresstoleranz	Veränderte Öl-/ Fettsäure- Zusammensetzung (erhöhter Ölgehalt), veränderter Kohlenhydratgehalt (veränderter Stärkemetabolismus), veränderter Ballaststoffgehalt, Resistenz gegen Rostkrankheit (verschiedene Kombinationen wurden getestet)	GV_RNAi	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 3: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz gegen abiotischen Stress

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Gerste	Palacky University, Tschechien	Trockenstresstoleranz, Toleranz gegen Nährstoffmangel	größeres Wurzelwerk	GV	BCH	F&E		Feldversuche	
Gerste	Palacky University, Tschechien	Trockenstresstoleranz, Toleranz gegen Nährstoffmangel	größeres Wurzelwerk	GV_RNAi	BCH	F&E		Feldversuche	
Gerste, Weizen	University of Adelaide, Australien	Trockenstresstoleranz, Salztoleranz, Aluminiumtoleranz, verbesserte Stickstoffaufnahme, verbesserter Aufnahme des Spurenelements Eisen	Testen von verschiedenen Genkombinationen	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Mais	Monsanto, USA	Trockenstresstoleranz, Herbizidtoleranz, Insektenresistenz	Die Expression des Kälteschockproteins CspB von Bacillus subtilis führt zu geringeren Ertragsausfällen bei Wassermangel	GV	EFSA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Kanada
Mais	Monsanto, USA	Trockenstresstoleranz, Herbizidtoleranz, Insektenresistenz	Die Expression des Kälteschockproteins CspB von Bacillus subtilis führt zu geringeren Ertragsausfällen bei Wassermangel	GV_RNAi	EFSA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Kanada

Tabelle 3: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz gegen *abiotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	DuPont Pioneer, USA	Trockenstresstoleranz	Die Suppression der ACC-Synthase führt zu einer Ertragsteigerung unter Trockenstressbedingungen	GV_RNAi	Habben et al 2014	F&E			USA (Feldversuche)
Pflaume	Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Spanien	Trockenstresstoleranz	Verwendung der trockenstresstoleranten transgenen Pflaume als Wurzelstock für verschiedene kommerzielle Pfirsich- und Aprikosevarietäten	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Reis/Erdnuss	University of Calcutta, Indien (Reis); International Crop Research Institute for the Semi-Arid-Tropics, Indien (Erdnuss)	Trockenstresstoleranz	Expression des DREB1A Transkriptionsfaktors	GV	http://www.icrisat.org/	F&E			Indien (Feldversuche)
Rotklee	State Scientific Institution «Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus», Weißrussland	Pilzresistenz, Kältetoleranz	-	GV	BCH	F&E			Weißrussland (Feldversuche)
Sojabohne	Verdeca, Argentinien	Trockenstresstoleranz, Salztoleranz	Die Expression des Transkriptionsfaktors HaHB4 aus der Sonnenblume führt zu geringeren Ertragsausfällen unter Stressbedingungen	GV	BCH, ISAAA	Marktreife			USA, Argentinien

Tabelle 3: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz gegen *abiotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Weizen	IDEN Biotechnology, Spanien	Trockenstresstoleranz, Herbizidtoleranz	Die Expression des Transkriptionsfaktors HaHB4 aus der Sonnenblume führt zu geringeren Ertragsausfällen unter Stressbedingungen	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Weizen	University of Adelaide, Australien	Verbesserte Toleranz gegen Salz, Trockenstress, Kälte und Phosphatmangel	Mehrzahl verschiedener Genkombinationen	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Weizen	DEDJTR - Victorian Department of Economic Development, Jobs, Transport and Resources, Australien	Trockenstresstoleranz, verbesserte Stickstoffaufnahme	Mehrzahl verschiedener Genkombinationen	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Augenbohne	The African Agricultural Technology Foundation, Afrika	Insektenresistenz		GV	https://aatf-africa.org/	F&E			Burkina Faso (Feldversuche), Ghana (Feldversuche), Nigeria (Feldversuche)
Banane	International Institute of Tropical Agriculture, Afrika	Bakterienresistenz	BXW (Banana Xanthomonas wilt) - Resistenz	GV	Namukwaya et al 2012	F&E			Uganda (Feldversuche)
Banane	NARO (National Agricultural Research Organization, Uganda)	Nematodenresistenz, Insektenresistenz		GV	Ricroch et al 2016	F&E			Uganda (Feldversuche)
Banane	Queensland University of Technology, Australien	Pilzresistenz	Resistenz gegen Fusarium wilt (Panamakrankheit)	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Baumwolle	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Insektenresistenz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife	VIPCOT™ Cotton	ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, China, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan, Philippinen, Costa Rica

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Baumwolle	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSa, ISAAA	Marktreife	Roundup Ready™ Flex™ Bollgard II™ Cotton	ausstehende EFSa-Entscheidung	Brasilien, Paraguay, Südafrika, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan, Philippinen, Costa Rica
Baumwolle	Bayer CropScience, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSa, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSa-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Baumwolle	Bayer CropScience, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSa, ISAAA	Marktreife	Glytol™ x Twinlink™	ausstehende EFSa-Entscheidung	Brasilien, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Baumwolle	Bayer CropScience, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSa, ISAAA	Marktreife	Glytol™ x Twinlink™ x VIPCOT™ Cotton	ausstehende EFSa-Entscheidung	Brasilien, Australien, Japan, Südkorea, Taiwan
Baumwolle	Monsanto Australia, Australien	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Bohne	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP), Mexiko	Pilzresistenz	Enthält ein Defensin-Gen, welches mit der Resistenzvermittlung gegen eine große Bandbreite an Pilzpathogenen, wie Colletotrichum lindemuthianum, Fusarium lateritium und Rhizoctonia solani, in Verbindung gebracht wird	GV	BCH	F&E			
Erbse	University of Alberta, Kanada	Pilzresistenz, Herbizidtoleranz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kartoffel	University of Michigan, USA	Insektenresistenz	Resistenz gegen die Kartoffelmotte	GV	Douches et al 2010	F&E			USA (Feldversuche)
Kartoffel	Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Pilzresistenz, Herbizidtoleranz	Resistenz gegen Phytophthora infestans	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Kartoffel	The Sainsbury Laboratory, Großbritannien	Pilzresistenz	Resistenz gegen Phytophthora infestans	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Kartoffel	Institute of Biophysics and Cell Engineering, Weißrussland	Pilzresistenz, Bakterienresistenz	Produktion einer modifizierten Cecropin-Peptid-Kodierungssequenz (Lyse bzw. erhöhte Durchlässigkeit bakterieller Zellmembranen, Hemmung der Prolinaufnahme)	GV	BCH	Marktreife			Weißrussland (Feldversuche)
Kartoffel	Institute of Biophysics and Cell Engineering, Weißrussland	Pilzresistenz, Bakterienresistenz	Weites Spektrum antimikrobieller Aktivitäten durch die Expression des synthetischen Melittin Antimikrobiellen Peptids (MsrA1)	GV	BCH, https://biotrackproductdatabase.oecd.org	Marktreife			USA (Zustimmung durch FDA)
Kartoffel	Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Pilzresistenz, Resistenz gegen Krankheitserreger	Resistenz gegen Phytophthora infestans	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Kartoffel	Department of Molecular Biology, Belarusian State University, Weißrussland	Resistenz gegen Krankheitserreger	Kann einen erhöhten Schutz vor biotrofen Pathogenen entwickeln	GV	BCH	F&E			
Kartoffel	Cavendish Farms, Kanada	Pilzresistenz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kastanie	Forest health Initiative, USA	Pilzresistenz	Resistenz gegen Kastanienrindenkrebs	GV	Ricroch et al 2016	F&E			USA (Feldversuche)

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Insektenresistenz		GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife	Agrisure® Duracade™	ausstehende EC-Entscheidung	USA, Brasilien, Kanada, China, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Taiwan, Malaysia, Russland, Vietnam, Singapur
Mais	Mycogen c/o Dow and Pioneer, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSa, ISAAA	Marktreife	Herculex XTRA™	ausstehende EFSa-Entscheidung	Brasilien, Kanada, Südafrika, Japan, Mexiko, Südkorea, Philippinen, Türkei
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSa, ISAAA	Marktreife	Agrisure™ Viptera 3220	ausstehende EFSa-Entscheidung	Argentinien, Kanada, Südafrika, Japan, Mexiko, Südkorea, Kolumbien, Philippinen

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Argentinien, Brasilien, Kanada, Südafrika, Japan, Mexiko, Kolumbien, Taiwan
Mais	Dow AgroSciences, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Argentinien, Brasilien, Kanada, Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Mais	Dow AgroSciences, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Kanada, Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Mais	Pioneer, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Südafrika, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV_RNAi	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Brasilien, Kanada, Australien, Japan, Neuseeland, Südkorea, Taiwan
Mais	Pioneer, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Argentinien, Brasilien, Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan, Philippinen
Mais	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Kolumbien, Taiwan
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Neuseeland
Mais	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV_RNAi	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Mexiko, Südkorea
Mais	Dow AgroSciences, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV_RNAi	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Kanada

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Pioneer / DuPont, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife	Optimum™ Intrasect XTRA	ausstehende EC-Entscheidung	Kanada, Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Mais	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife		ausstehende EC-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Mais	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife		ausstehende EC-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Mais	DuPont (Pioneer), Japan	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	BCH	F&E			
Maniok	Donald Danforth Plant Science Center, USA	Virusresistenz	Resistenz gegen Cassava brown streak virus und Ugandan Cassava brown streak virus	GV_RNAi	Ogwok et al 2012	F&E			Uganda (Feldversuche)
Papaya	Citrus Research and Education Center, University of Florida, USA	Virusresistenz	Resistenz gegen den Papaya Ringspot Virus (PRSV)	GV	BCH, ISAAA	Marktreife			USA
Pflaume	Crop Research Institute, Tschechien	Virusresistenz	Resistenz gegen Plum pox virus (Pflaumenpockenvirus)	GV_RNAi	SNIF	F&E		Feldversuche	

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Pomeranze	Centro de investigacion y de estudios avanzados del instituto politecnico nacional (CINVESTAV IPN), Mexiko	Bakterienresistenz	Expression von humanem Lysozym	GV	BCH	F&E			
Pomeranze	Centro de investigacion y de estudios avanzados del instituto politecnico nacional (CINVESTAV IPN), Mexiko	Pilzresistenz, Bakterienresistenz	Expression von humanem Defensin	GV	BCH	F&E			
Pomeranze	Centro de investigacion y de estudios avanzados del instituto politecnico nacional (CINVESTAV IPN), Mexiko	Pilzresistenz, Bakterienresistenz	Expression von humanem Defensin und Lysozym	GV	BCH	F&E			
Raps	International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)	Insektenresistenz		GV	Ricroch et al 2016	F&E			Kenia (Feldversuche)

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Sojabohne	Monsanto, USA	Insektenresistenz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Brasilien, Kanada, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan
Sojabohne	Monsanto, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Südkorea, Taiwan
Sojabohne	Dow AgroSciences, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	EFSA, ISAAA, BCH	Marktreife	Conkesta Enlist E3™	ausstehende EFSA-Entscheidung	Argentinien, Brasilien, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Sojabohne	Dow AgroSciences, USA	Insektenresistenz, Herbizidtoleranz		GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife		ausstehende EC-Entscheidung	USA, Argentinien, Brasilien, Kanada, Australien, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Taiwan, Malaysia
Weißbirke	Faculty of Agriculture and Forestry Department of Plant Biology, Finnland	Pilzresistenz, Insektenresistenz	Expression von Chitinase, Glucanase, Peroxidase und eines Proteinaseinhibitors	GV	BCH	F&E		Feldversuche	

Tabelle 4: GV-Pflanzen mit verbesserter Toleranz/Resistenz gegen *biotischen Stress*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Weizen	Agricultural Genetic Engineering Research Institute, Ägypten	Pilzresistenz	Resistenz gegen Rostkrankheiten und Mehltau	GV	Eissa et al 2017	F&E			Ägypten (Feldversuche)
Weizen	AgQuest, Kanada	Pilzresistenz, Herbizidtoleranz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Weizen	AgQuest, Kanada	Pilzresistenz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Zuckerrohr	Centro de Tecnologia Canavieira, Brasilien	Insektenresistenz		GV	BCH, ISAAA	Marktreife			Brasilien, Kanada

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 5: GV-Pflanzen mit modifizierten *agronomisch relevanten Merkmalen*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Apfel/Birne	Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Veränderte Wuchseigenschaften	Verbesserung der Bewurzelungsfähigkeit	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Apfel	Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO), Niederlande	Produktqualität	Erhöhter Anthocyangehalt	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Leindotter	Metabolix Oilseed Inc., Kanada	Ertragssteigerung		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	Metabolix Oilseed Inc., Kanada	Ertragssteigerung, Herbizidtoleranz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Mais	Monsanto, USA	Ertragssteigerung	erhöhte Ährenbiomasse	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Neuseeland, Südkorea, Taiwan
Raps	Alberta Innovates - Technology Futures, Kanada	Ertragssteigerung		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Raps	Metabolix Oilseed Inc., Kanada	Ertragssteigerung		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Raps	Bayer Crop Science Inc, Kanada	Ertragssteigerung, Herbizidtoleranz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)

Tabelle 5: GV-Pflanzen mit modifizierten *agronomisch relevanten Merkmalen*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Weizen	Rothamsted Research, Großbritannien	Ertragssteigerung	Erhöhter Gehalt des Photosynthese Schlüsselenzyms Sedoheptulose- bisphosphatase (SBPase)	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Weizen	Bayer Crop Science Inc, Kanada	Ertragssteigerung, Herbizidtoleranz		k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Weizen	AgQuest, Kanada	Produktqualität	effizienterer Stickstoffverbrauch	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Acker-Schmalwand	Arizona State University, USA	Tuberkulose-Antigen	F&E	nicht getestet		GV	Rigano et al., 2004	
Acker-Schmalwand	University of Aarhus, Dänemark	Nahrungsergänzungsmittel bei Vitamin B12-Mangel	F&E	Klinische Studien (Phase II)		GV	Fedosov et al., 2003	
Acker-Schmalwand	Wenzhou University, China	Meningokokken Impfstoff	F&E	Tierversuche		GV	Xu et al., 2016	
Alge	University College London, Großbritannien	antibakterielles Mittel	F&E	Funktionstests		GV	Stoffels et al., 2017	
Alge	Universidad Autónoma de San Luis Potos, Mexiko	Schluckimpfstoff gegen Atherosklerose	F&E	Tierversuche		GV	Beltrán-López et al., 2016	
Apfel	Shanghai Academy of Agricultural Sciences, China	Impfstoff gegen Hepatitis B	F&E	nicht getestet		GV	Lou et al., 2005	
Banane	Bhabha Atomic Research Centre, Indien	Schluckimpfstoff gegen Hepatitis B	F&E	nicht getestet		GV	Kumar et al., 2005	
Blaue Lupine	Australian National University, Australien	Allergie-Impfstoff	F&E	Tierversuche		GV	Smart et al., 2003	
Echte Brunnenkresse	Korea Basic Science Institute, Republik Korea	Impfstoff zur Behandlung gegen Enterotoxische Escherichia coli (ETEC)	F&E	nicht getestet		GV	Loc et al., 2011	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Echter Spinat	Nomad Bioscience GmbH, Deutschland	Proteine gegen Darmerkrankungen durch E. coli	F&E	Tests zur antimikrobiellen Wirkung		GV	Schulz et al. 2015	
Echter Spinat	Thomas Jefferson University, USA	Impfstoff gegen Tollwutvirus	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Modelska et al., 1998	
Echter Spinat	Thomas Jefferson University, USA	Kandidat für HIV-Impfstoff	F&E	nicht getestet		GV	Karasev et al., 2005	
Erbse	Fraunhofer Department for Molecular Biotechnology, Deutschland	Antikörper zur Krebsdiagnose	F&E	nicht getestet		GV	Perrin et al., 2000	
Färberdistel	Fraunhofer USA Center for Molecular Biotechnology, USA	Rekombinantes Insulin bei Diabetes	F&E	Phase 1/2		GV	Yusibov et al., 2011	
Gelbe Lupine	Institute of Bioorganic Chemistry, Polen	Schluckimpfstoff gegen Hepatitis B	F&E	Tierversuche		GV	Kapusta et al., 1999	
Gerste	Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Deutschland	Impfstoff gegen Influenza A (H5N1)	F&E	nicht getestet		GV	Bruchmüller et al., 2007	
Gerste	Maltagen Research Laboratory, Deutschland	Pharmazeutische Proteine	F&E	nicht getestet		GV	Stahl et al., 2002	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Gerste	CSIRO Division of Plant Industry, Australien	Antikörper zur HIV Diagnose	F&E	Funktionstests		GV	Schunmann et al., 2002	
Gerste	ORF Genetics, Island	Wachstumsfaktoren und Cytokin für die Verwendung in der Medizinforschung, Stammzellentechnologie und Hautpflege	Marktreife	als Feinchemikalie auf dem Markt	ISOkine™ Bioeffect™	GV	https://orfgenetics.com	Weltweiter Vertrieb
Gummibaum	Malaysian Rubber Board, Malaysia	Expression des humanen atrial-natriuretischen Faktors zur Behandlung von Herzinsuffizienzen	F&E			GV	BCH	Malaysia (Feldversuche)
Gummibaum	Malaysian Rubber Board, Malaysia	Expression des scFv4715 Antikörperfragments gegen <i>S. gordonii</i>	F&E			GV	BCH	Malaysia (Feldversuche)
Gummibaum	Malaysian Rubber Board, Malaysia	Expression von humanem Protamin 1 zur verzögerten Freisetzung von Insulin	F&E			GV	BCH	Malaysia (Feldversuche)
Indischer Senf	School of Biotechnology, Indien	Anthrax Impfstoff PA83	F&E	Tierversuche		GV	Gorantala et al., 2014	
Kartoffel	Roswell Park Cancer Institute, USA	Schluckimpfstoff gegen Hepatitis B	F&E	Klinische Studien an Menschen		GV	Thanavala et al., 2005	
Kartoffel	University of Maryland, USA Iowa State University, USA	Schluckimpfstoff zur Behandlung gegen Enterotoxische <i>Escherichia coli</i> (ETEC)	F&E	Human- und Tierversuche		GV	Tacket, 2009 Chikwamba et al., 2002	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Kartoffel	University of Rochester, USA	Impfstoff gegen Humane Papillomviren	F&E	Tierversuche		GV	Warzecha et al., 2005	
Kartoffel	Texas University, USA University of Maryland, USA	Impfstoff gegen Norovirus	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Mason et al., 1996 Tacket, 2007	
Kartoffel	CSIRO Division of Plant Industry, Australien	Antikörper zur HIV-Diagnose	F&E	Funktionstests		GV	Schunmann et al., 2002	
Kleine Wasserlinse	Biolex Therapeutics, USA	monoklonale Antikörper zur Behandlung des Non-Hodgkin-Lymphom	F&E	Präklinische Studien		GV	Cox et al., 2006	
Kleine Wasserlinse	Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russland	Impfstoff gegen Geflügelpest	F&E	nicht getestet		GV	Firsov et al., 2015	
Luzerne	Instituto de Virología, Argentinien	Impfstoff gegen Maul- und Klauenseuche	F&E	Tierversuche		GV	Wigdorovitz et al., 1999	
Luzerne	Plum Island Animal Disease Center, USA	Impfstoff gegen Maul- und Klauenseuche	F&E	Tierversuche		GV	dus Santos et al., 2005	
Mais	Meristem therapeutics, Frankreich	Orales Enzymtherapeutikum zur Behandlung von Fibrose und Pankreatitis	F&E	Klinische Studien (Phase II)		GV	Roussel et al., 2002	
Mais	Meristem therapeutics, Frankreich	Orales Enzymtherapeutikum zur Behandlung von Magen-Darm-Infektionen	F&E	Klinische Studien (Phase II)		GV	Samyn-Petit et al., 2001	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Mais	Departamento de Ingeniería Genética de Plantas, Mexiko	Impfstoff zur Behandlung der Newcastle-Krankheit	F&E	Tierversuche		GV	Guerrero-Andrade et al., 2006	
Mais	University of Maryland, USA Iowa State University, USA	Schluckimpfstoff zur Behandlung gegen Enterotoxische Escherichia coli (ETEC)	F&E	Human- und Tierversuche		GV	Tacket., 2009, Chikwamba et al., 2002	
Möhre	Protalix Biotherapeutics, Israel	Taliglucerase alfa (Elelyso®) zur Behandlung von Morbus Gaucher	Marktreife	durch FDA genehmigt	Elelyso®	GV	Zimran et al., 2015, Mor 2015, http://protalix.com	USA
Möhre	Protalix Biotherapeutics, Israel	Pegunigalsidase alfa (PRX-102) zur Behandlung von Morbus Fabry	F&E	Klinische Studien (Phase III)		GV	http://protalix.com	
Möhre	Protalix Biotherapeutics, Israel	Alidornase alfa (PRX-110) zur Behandlung von Mukoviszidose	F&E	Klinische Studien (Phase II)		GV	http://protalix.com	
Möhre	Protalix Biotherapeutics, Israel	OPRX-106 zur Behandlung von Entzündlichen Krankheiten	F&E	Klinische Studien (Phase II)		GV	http://protalix.com	
Möhre	División de Biología Molecular, IPICYT, Mexiko	Impfstoff gegen Cholera	F&E	Tierversuche		GV	Rosales-Mendoza et al., 2008	
Moos	Greenovation Biotech GmbH, Deutschland	Humane alpha-Galactosidase zur Behandlung der Fabry-Krankheit	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	http://www.greenovation.com	-
Moos	Greenovation Biotech GmbH, Deutschland	Humaner Faktor H zur Behandlung von C3- Glomerulopathien (C3G)	F&E	Präklinische Studien		GV	http://www.greenovation.com	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Raps	Belarusian State University, Weißrussland	Produktion von Interferon-Alpha aus dem Huhn	F&E			GV	BCH	Weißrussland (Feldversuche)
Reis	National Institute of Agrobiological Sciences, Japan	Allergiestoff gegen Pollen der Japanischen Sichelanne	F&E	Tierversuche		GV	Takagi et al., 2005	
Reis	National Institute of Agrobiological Sciences, Japan	Peptid-Immuntherapie zur Behandlung von Allergien	F&E	Tierversuche		GV	Takagi et al., 2008	
Reis	Johns Hopkins University, USA Instituto de Investigación Nutricional, Peru Ventria Bioscience, USA InVitria, USA	Humanes Lysozym, Humanes Laktoferrin, Humanes Albumin, Humanes Transferrin	F&E	als Feinchemikalie auf dem Markt	Optiferrin Lacromin rHSA Lysobac	GV	Laffan et al., 2011 Zavaleta et al., 2007 Zhang, 2013 https://invitria.com	Weltweiter Vertrieb
Reis	University of Lleida-Agrotecnio Center, Spanien	Kandidat für HIV-Mikrobizid (Griffithsin)	F&E	Funktionstests		GV	Vamvaka et al., 2016	
Reis	Tokyo University, Japan	Schluckimpfstoff gegen Cholera	F&E	nicht getestet		GV	Kashima et al., 2016	
Rübe	Nomad Bioscience GmbH, Deutschland	Proteine zur Behandlung von Darminfektionen durch E. coli Bakterien	F&E	Tests zur antimikrobiellen Wirkung		GV	Schulz et al., 2015	
Rübe	Thomas Jefferson University, USA	Antigen zur Behandlung des Kolorektalen Karzinoms (Darmkrebs)	F&E	Tierversuche		GV	Brodzik et al., 2008	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Salat	Institute of Plant Genetics, Polen	Schluckimpfung gegen Hepatitis B	F&E	Tierversuche		GV	Pniewski et al., 2011	
Salat	University of Bari, Italien	VLP-Impfstoff gegen Hepatitis C Virus (<i>VLP = Virusartige Partikel</i>)	F&E	Tierversuche		GV	Nuzzaci et al., 2010	
Salat	School of Biological Sciences, Australien	Impfstoff gegen Masernvirus	F&E	Tierversuche		GV	Webster et al., 2006	
Salat	División de Biología Molecular, IPICYT, Mexiko	Impfstoff zur Behandlung gegen Enterotoxische Escherichia coli (ETEC)	F&E	Tierversuche		GV	Martínez-Gonza'lez et al., 2011	
Salat	NIBIO-Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Norwegen	Kandidat für Impfstoff gegen Hepatitis C	F&E	Tierversuche		GV	Clarke et al., 2017	
Soja	Institute of Experimental Botany AS CR, Tschechien	Produktion der Beta-Subunit-Pentamere von LTB (Heat-labile enterotoxin B) in Samen	F&E			GV	SNIF	EU (Feldversuche)
Sojabohne	Donald Danforth Plant Science Center, USA	Impfstoff gegen Enterotoxische Escherichia coli (ETEC)	F&E	Tierversuche		GV	Moravec et al., 2007	
Sojabohne	Johns Hopkins University, USA	Immunschutz gegen Herpes-simplex-Virus	F&E	Tierversuche		GV	Zeitlin et al., 1998	
Sojabohne	Donald Danforth Plant Science Center, USA	Impfstoff gegen Darmerkrankungen durch E. coli	F&E	Tierversuche		GV	Moravec et al., 2007	
Sojabohne	National Cancer Institute, USA	Anti-HIV-Mikrobizid (Cyanovirin-N)	F&E	Funktionstests		GV	O'Keefe et al., 2015	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Tabak	Fraunhofer USA Center for Molecular Biotechnology, USA	Anthrax Impfstoff PA83	F&E	Tierversuche		GV	Chichester et al., 2013	
Tabak	Fraunhofer USA Center for Molecular Biotechnology, USA	Monoklonale Antikörper gegen Anthrax	F&E	Tierversuche		GV	Mett et al., 2011	
Tabak	Arizona State University, USA	Pest Impfstoff F1	F&E	Tierversuche		GV	Santi et al., 2006	
Tabak	Fraunhofer USA Center for Molecular Biotechnology, USA	Pest Impfstoff F2	F&E	Tierversuche		GV	Chichester et al., 2009	
Tabak	Tomas Jefferson University, USA	Pocken Impfstoff B5	F&E	Tierversuche		GV	Golovkin et al., 2007	
Tabak	Mapp Biopharmaceutical Inc. and Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, USA	monoklonale Antikörper gegen Ebola (MB-003), dreifacher Cocktail (13C6, 13F6, 6D8)	F&E	Tierversuche		GV	Olinger et al., 2012, Pettitt et al., 2013	
Tabak	Kentucky BioProcessing, Mapp Biopharmaceutical Inc. USA; Public Health Agency of Canada, Kanada	monoklonale Antikörper gegen Ebola, dreifacher Cocktail (13C6, 2G4, 4G7)	F&E	Sicherheitsprüfung an Tieren und randomisierte, kontrollierte klinische Studie	ZMapp	GV	Qiu et al., 2014	
Tabak	Arizona State University, USA	monoklonale Antikörper gegen West-Nil-Fieber (hE16)	F&E	Tierversuche		GV	Lai et al., 2010, 2014, He et al., 2014	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Tabak	Medicago Inc., Kanada	VLP-Impfstoff gegen Geflügelpest (Influenza A (H5N1))	F&E	Klinische Studien (Phase I-II)		GV	D'Aoust et al., 2008, 2010, Landry et al., 2010	
Tabak	Medicago Inc., Kanada	Impfstoff gegen Influenzavirus	F&E	Klinische Studien (Phase III)		GV	Pillet et al., 2016, http://www.medicago.com	
Tabak	Fraunhofer USA Center for Molecular Biotechnology, USA	Impfstoff gegen Geflügelpest (H5N1), HAI1	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Chichester et al., 2012	
Tabak	K.G. Jebsen Center for Influenza Vaccine Research, Norwegen	Impfstoff gegen Geflügelpest (H5N1), HAI2	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Major et al., 2015	
Tabak	Walter Reed Army Institute of Research; Fraunhofer USA Center for Molecular Biotechnology, USA	Impfstoff gegen Schweinegrippe ((H1N1)Schweineinfluenza), HAC1	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Cummings et al., 2014	
Tabak	Nomad Bioscience GmbH, Deutschland	Proteine gegen Darmerkrankungen durch E. coli	F&E	Tests zur antimikrobiellen Wirkung		GV	Schulz et al., 2015	
Tabak	Icon Genetics GmbH, Bayer Pharma AG, Deutschland	Krebsimpfstoff zur Behandlung des Non-Hodgkin-Lymphom	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Tusé et al., 2015	
Tabak	Large Scale Biology Corporation, USA	Krebsimpfstoff zur Behandlung des Non-Hodgkin-Lymphom	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	McCormick, 2011	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Tabak	Mapp Biopharmaceutical Inc. USA	HIV-Mikrobizid MB66	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	http://mappbio.com	
Tabak	Arizona State University, USA	Impfstoff gegen Zikavirus	F&E	Tierversuche		GV	Yang et al., 2018	
Tabak	Instituto de Biologia Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), Spanien	Antikörper gegen Schlangengifttoxine	F&E	Funktionstests		GV	Parreño et al., 2018	
Tabak	Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology, Deutschland	Kandidat für Impfstoff gegen Malaria <i>PfGAP50</i>	F&E	Tierversuche		GV	Beiss et al., 2015	
Tabak	Jawaharlal Nehru University, Indien	Anthrax Impfstoff PA83	F&E	Tierversuche		GV	Gorantala et al., 2014	
Tabak	University of Central Florida, USA	Pestimpfstoff F1	F&E	Tierversuche		GV	Arlen et al., 2008	
Tabak	Tomas Jefferson University, USA	Pockenimpfstoff B5	F&E	Tierversuche		GV	Golovkin et al., 2007	
Tabak	St. George's University of London, Großbritannien	2G12 Anti-HIV monoklonale Antikörper	F&E	Klinische Studien (Phase I)		GV	Ma et al., 2015	
Tabak	Thomas Jefferson University, USA	Impfstoff gegen SARS	F&E	Tierversuche		GV	Pogrebnyak et al., 2005	
Tabak	CSIRO Division of Plant Industry, Australien	Antikörper zur HIV-Diagnose	F&E	Funktionstests		GV	Schunmann et al., 2002	

Tabelle 6: GV-Pflanzen für *Molecular Farming* von Therapeutika u.ä.

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Produkt	Genereller Status	Klinischer Status	Markenname	Technologie	Quelle	Länder mit Zulassung
Tomate	Center for Infectious Diseases and Vaccinology, USA	Impfstoff gegen Pest	F&E	Tierversuche		GV	Alvarez, Cardineau, 2010	
Tomate	University of Illinois, USA	Impfstoff gegen Respiratorischen Synzytial-Virus ((H)RSV)	F&E	Tierversuche		GV	Sandhu et al., 2000	
Tomate	Southern Medical University, China	Schluckimpfstoff gegen Cholera	F&E	Tierversuche		GV	Jiang et al., 2007	
Tomate	Thomas Jefferson University, USA	Impfstoff gegen SARS	F&E	Tierversuche		GV	Pogrebnyak et al., 2005	
Weizen	Fraunhofer Department for Molecular Biotechnology, Deutschland	Krebsdiagnostika	F&E	nicht getestet		GV	Stoeger et al., 2000	

Erläuterungen:

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Abessinischer Senf	Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Produktqualität	Erhöhter Gehalt von industriellen Qualitätsölen	GV_RNAi	SNIF	F&E		Feldversuche	
Baumwolle	CSIRO, Australien	Produktqualität	verbesserter Fasergehalt	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Espe	SweTree Technologies AB, Schweden	Ertragssteigerung	9 Eigenschaften von Espe oder Arabidopsis (keine weitere Spezifizierung)	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Espe	Sveriges Lantbruksuniversitet, Schweden	Produktqualität	Verbesserte Holzqualität	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Espe	Konstantin Schestibratov, Russische Föderation	veränderte Wuchseigenschaften	Holzproduktion, Biokraftstoff	GV	BCH	F&E			
Espe	Umeå University, Schweden	veränderte Wuchseigenschaften	Regulierung der Herbstphänologie	GV_RNAi	SNIF	F&E		Feldversuche	
Eukalyptus	FuturaGene Brasil Tecnologia Ltda, Brasilien	Ertragssteigerung	Expression von Cel1 erhöht das Holzwachstum und den Ertrag der Pflanze und erhöht damit das Volumen der Biomasse	GV	BCH	Marktreife			Brasilien

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Kartoffel	Instituto de Agrobiotecnología, Universidad Pública de Navarra/Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spanien	Produktqualität	modifizierter Kohlenhydratgehalt (Erhöhter Stärkegehalt)	GV_RNAi	SNIF	F&E		Feldversuche	
Kartoffel	BASF, Deutschland	Produktqualität	Modifizierter Karbohydratgehalt (erhöhte Level an Amylopektin, niedrigere Level an Amylose),	GV_RNAi	ISAAA	Marktreife			USA
Kartoffel	Cavendish Farms, Kanada	Pilzresistenz, Produktqualität	veränderter Kohlehydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kartoffel	McCain Produce, Inc., Kanada	Pilzresistenz, Produktqualität	veränderter Kohlehydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Kartoffel	Robert Potter Consulting, Kanada	Produktqualität, Pilzresistenz	veränderter Kohlenhydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Produktqualität	modifizierte Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (gesteigerter Wachsestergehalt)	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Leindotter	University of Hong Kong, China; Donald Danforth Plant Science Centre, USA	Produktqualität	Erhöhter Ölgehalt und verbessertes Wachstum (für Flugzeugbenzin)	GV	Richroch et al 2015				

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Leindotter	Metabolix Oilseed Inc., Kanada	Produktqualität, Ertragssteigerung, Herbizidtoleranz	veränderte Ölzusammensetzung	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	AgQuest, Kanada	Produktqualität, Herbizidtoleranz	veränderte Ölzusammensetzung	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	Linnaeus Plant Sciences, Inc., Kanada	Produktqualität, Herbizidtoleranz	veränderte Ölzusammensetzung	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Biokraftstoffproduktion	Erhöhte Thermostabilität der Amylase	GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife	Enogen™	ausstehende EC-Entscheidung	USA, Brasilien, Kanada, China, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan, Philippinen, Malaysia, Russland, Indonesien
Mais	Departement Plantensysteembioologie, Universiteit Gent, Belgien	Erhöhte Wachstumsrate, Ertragssteigerung, Herbizidtoleranz	Pflanzen sehen etwas robuster aus, haben merklich größere Blätter, mehr Verzweigungen und einen kürzere Blütezeit	GV	BCH	F&E		Feldversuche	
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Biokraftstoffproduktion, Insektenresistenz, Herbizidtoleranz	Erhöhte Thermostabilität der Amylase	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Kolumbien, Philippinen

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Idén Biotechnology S.L., Spanien	Produktqualität, Herbizidtoleranz	modifizierter Kohlenhydratgehalt (erhöhter Stärkegehalt)	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Mais	VIB (Vlaams Interuniversitair Instituut voor Biotechnologie), Belgien	veränderte Wuchseigenschaften	Verstärktes Wachstum führt zu größeren Blättern	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	
Pappel	Konstantin Schestibratov, Russische Föderation	veränderte Wuchseigenschaften	Holzproduktion, Biokraftstoff	GV	BCH	F&E			
Tabak	Vector Tobacco Inc., USA	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen phosphoribosyltransferase (QPTase)	GV_RNAi	ISAAA	Marktreife			USA
Tabak	Nara Institute of Science and Technology, Japan	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen ERF (ethylene response factor)	GV_RNAi	Shoji et al. 2010	F&E			
Tabak	Fudan University, China	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen PMT (putrescine N-methyltransferase)	GV_RNAi	Wang et al. 2008, 2009	F&E			
Tabak	Beijing Normal University, China	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen Jasmonate (JA) zinc-finger expressed in inflorescence meristem (ZIM)-domain (JAZ) Proteine (NtJAZ1, NtJAZ3, NtJAZ7a and NtJAZ10)	GV_RNAi	Yang et al. 2014	F&E			

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Tabak	University of Virginia, USA	Reduzierter Nikotingehalt nach Zugabe von Methyl Jasmonat	RNAi gegen ethylene response factor 32 (NtERF32).	GV_RNAi	Sears et al. 2013	F&E			
Tabak	North Carolina State University, USA	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen die berberine bridge enzyme-like Genfamilie (BBE). Auch EMS-Ansatz	GV_RNAi	Lewis et al. 2015	F&E			USA (Feldversuche)
Tabak	North Carolina Central University, USA	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen Methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) führt zu einer erhöhten Umwandlungsrate von Nikotin zu Nornikotin	GV_RNAi	Hung et al. 2013	F&E			
Tabak	Virginia Tech, USA	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen nicotine uptake permease (NUP1)	GV_RNAi	Hildreth et al. 2011	F&E			
Tabak	Deakin University, Australien	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen ornithine decarboxylase (ODC)	GV_RNAi	Dalton et al. 2016	F&E			
Tabak	Monash University, Australien	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen putrescine N-methyltransferase (PMT). Erhöhter Anatabine-Gehalt	GV_RNAi	Chintapakorn et al. 2003	F&E			
Tabak	North Carolina Central University, USA	Reduzierter Nikotingehalt	Überexpression von nta-miRX27	GV	Li et al. 2015	F&E			
Tabak	Monash University, Australien	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen ornithine decarboxylase (ODC),	GV_RNAi	DeBoer et al. 2011	F&E			

Tabelle 7: GV-Pflanzen für Modifikationen für die *industrielle Nutzung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Tabak	Nara Institute of Science and Technology, Japan	Reduzierter Nikotingehalt	RNAi gegen berberine bridge enzyme-like proteins (BBLa, BBLb, BBLc)	GV_RNAi	Kajikawa et al. 2011	F&E			
Tabak	University of Virginia, USA	Reduzierter Nikotingehalt nach Zugabe von Methyl Jasmonat	RNAi gegen NtMYC2a/b	GV_RNAi	Zhang et al. 2012	F&E			
Zuckerrohr	University of Queensland, Australien	Produktqualität	verbesserter Zuckergehalt	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 8: GV-Zierpflanzen

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Drittländer mit Zulassung
Chrysantheme	The Ohio State University, USA	Veränderte Morphologie	Kleiner Pflanzen, grünere Blätter, größere Verästelungswinkel der Triebe	GV	Zheng et al 2001	F&E		
Chrysantheme	Suntory Global Innovation Center Ltd, Japan	Modifizierte Blütenfarbe	Pink-bläuliche Blütenfarbe	GV_RNAi	Brugliera et al 2013	F&E		
Chrysantheme	University, Beijing, China	Erhöhte Hitzestresstoleranz		GV	Hong et al 2009	F&E		
Chrysantheme	Plant Biotechnology Institute Ibaraki, Japan	Pilzresistenz	Grauschimmelfäuleresistenz	GV	Takatsu et al 1999	F&E		
Chrysantheme	Nanjing Agricultural University, China	Pilzresistenz	Erhöhte Blattfleckenkrankheitsresistenz	GV	Xu et al 2010	F&E		
Chrysantheme	Centre "Bioengineering" RAS, Russland	Frühblühend		GV	Shulga et al 2011	F&E		
Chrysantheme	National Institute of Floricultural Science, Japan	Modifizierte Blütenfarbe	Gelbe Blütenfarbe	GV_RNAi	Ohmiya et al 2009	F&E		
Chrysantheme	National Agriculture and Food Research Organization, Japan	Veränderte Blütenmorphologie		GV_RNAi	Aida et al 2008	F&E		
Chrysantheme	Nanjing Agricultural University, China	Trocken- und Salztoleranz	Verstärkte Expression von CgDREBa	GV	Chen at al 2011	F&E		

Tabelle 8: GV-Zierpflanzen *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Drittländer mit Zulassung
Chrysantheme	CSIR-National Botanical Research Institute, Indien	Virusresistenz	Resistenz gegen Cucumber mosaic virus (CMV)	GV	Kumar et al 2012	F&E		
Chrysantheme	Fukui Agricultural Experiment Station, Japan	Insektenresistenz		GV	Shinoyama et al 2008	F&E		
Chrysantheme	DNA Plant Technology Corporation, USA	Modifizierte Blütenfarbe	Weißer Blütenfarbe	GV_RNAi	Courtney-Gutterson et al 1994	F&E		
Edelpelargonie	New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Neuseeland	Veränderte Morphologie	Kleinere Pflanzen, mehr Blütenstände	GV	Boase et al 2004	F&E		
Enzian	Iwate Biotechnology Research Center, Japan	Modifizierte Blütenfarbe	Hellblaue Blütenfarbe	GV_RNAi	Nakatsuka et al 2008	F&E		
Fournier-Torenie	National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, Japan	Modifizierte Blütenfarbe	Verschiedene Farben und Muster	GV_RNAi	Aida et al 2000	F&E		
Lilien	University of Nottingham, Vereinigtes Königreich	Pilzresistenz	Grauschimmelfäuleresistenz	GV	Gonzalez et al 2015	F&E		
Lilien	Chiba University, Japan	Virusresistenz	Resistenz gegen Cucumber Mosaic Virus (CMV)	GV	Azadi et al 2011	F&E		
Lilien	U.S. Department of Agriculture, USA	Nematodenresistenz		GV	Vieira et al 2014	F&E		

Tabelle 8: GV-Zierpflanzen *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Drittländer mit Zulassung
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Blaue Blütenfarbe	GV	ISAAA	Marktreife	Moondust™	Australien, Japan, Norwegen
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Blaue Blütenfarbe	GV	ISAAA	Marktreife	Moonshadow™	Australien, Japan, Norwegen
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Lila Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonshade™	Vermarktet in: Australien, Japan, Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Lavendelfarbige Blüte	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonlite™	Vermarktet in: Australien, EU, Japan, Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Pastellviolette Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonaqua™	Vermarktet in: Australien, EU, Japan, Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Auberginenfarbige Blüte	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonvista™	Vermarktet in: Australien, Japan, Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Dunkellilane Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonique™	Vermarktet in: Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA

Tabelle 8: GV-Zierpflanzen *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Drittländer mit Zulassung
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Leicht lavendelfarbige Blüte	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonpearl™	Vermarktet in: Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Lilafarbene Blüte	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonberry™	Vermarktet in: Australien, EU, Japan, Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Tieflilafarbene Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonvelvet™	Vermarktet in: Australien, EU, Japan, Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe		GV	ISAAA	Marktreife		Australien, Norwegen
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Dunkelviolette Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moontea	Vermarktet in: EU
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Zweifarbige Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonburst	Vermarktet in: Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA
Nelke	Florigene Pty Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Lila, leicht gestreifte Blütenfarbe	GV	http://www.florigene.com	Marktreife	Moonstrike	Vermarktet in: Kanada, Russland, Vereinigten Arabischen Emirate, USA

Tabelle 8: GV-Zierpflanzen *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Drittländer mit Zulassung
Nelke	Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center, Japan	Krankheitsresistenz	Bakterienwelkeresistenz	GV	Seo et al 2002	F&E		
Nelke	The Hebrew University of Jerusalem, Israel	Duftstoffproduktion in der Blüte		GV	Lavy et al 2001	F&E		
Petunie	Institute of Botany, Academia Sinica, Taiwan	Veränderte Blütenmorphologie, Verzögertes Welken	Größere Blüten	GV	Shaw et al. 2003	F&E		
Petunie	The Ohio State University, USA	Verzögertes Welken		GV	Chang et al 2003	F&E		
Petunie	New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Neuseeland	Modifizierte Blütenfarbe	Rosa Blütenfarbe	GV_RNAi	Davies et al, 2003	F&E		
Petunie	Institute for Advanced Research, Suntory, Japan	Modifizierte Blütenfarbe	Vielzahl an verschiedenen Farbtönen	GV_RNAi	Tsuda et al 2004	F&E		
Prärieenzian/Japanrose	New Zealand Institute for Crop & Food Research, Neuseeland	Modifizierte Blütenfarbe	Neue Rotpigmentierung	GV_RNAi	Nielsen et al 2001	F&E		
Prärieenzian/Japanrose	Ben-Gurion University of the Negev, Israel	Duftstoffproduktion in der Blüte		GV	Aranovich et al 2007	F&E		
Rose	International Flower Developments Pty. Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Blaue Blütenfarbe	GV	ISAAA	Marktreife		Australien, Kolumbien, Japan, USA

Tabelle 8: GV-Zierpflanzen *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Drittländer mit Zulassung
Rose	International Flower Developments Pty. Ltd., Australien	Modifizierte Blütenfarbe	Blaue Blütenfarbe	GV	ISAAA	Marktreife		Kolumbien, Japan, USA
Rose	University of Illinois, USA	Pilzresistenz	Resistenz gegen echten Mehltau	GV	Li et al 2003	F&E		
Rose	Beijing Forestry University, China	Erhöhte Kältestresstoleranz		GV	Chen et al 2010	F&E		
Rose	University of Copenhagen, Denmark; University of Guilan, Iran	Verspätete Welke		GV	Zakizadeh et al 2013	F&E		

Erläuterungen:

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

*) Für eine detaillierte Aufstellung der Forschungsarbeiten siehe Azadi et al 2016² und Noman et al 2017³

² Azadi, P; Bagheri, H; Nalouisi, A M; Nazari, F; Chandler, S F. (2016) Current status and biotechnological advances in genetic engineering of ornamental plants. Biotech. Adv. doi: 10.1016/j.biotechadv.2016.06.006

³ Noman, A; Aqeel, M; Deng, J; Khalid, N; Sanaullah, T and Shuilin, H. (2017) Biotechnological Advancements for Improving Floral Attributes in Ornamental Plants. Front. Plant Sci. 8:530. doi: 10.3389/fpls.2017.00530

Tabelle 9: GV-Pflanzen für *sonstige Verwendung* *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status
Acker-Schmalwand	Aresa Biodetection, Dänemark	Zeigerpflanze	Aufspüren von Landminen durch Rotfärbung von Blättern in Anwesenheit von Stickstoffdioxid	GV	https://www.nature.com/news/2004/040129/full/news040126-10.html	F&E
Acker-Schmalwand	University of York, Vereinigtes Königreich	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX)	GV	Rylott et al 2006	F&E
Acker-Schmalwand	Chinese Academy of Science, China	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: 2,4,6-Trichlorophenol (TCP)	GV	Wang et al 2004	F&E
Acker-Schmalwand	University of Tokyo, Japan	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Nickel und Mangan	GV	Kim et al 2005	F&E
Amerikanischer Amberbaum	University of Georgia, USA	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Quecksilber	GV	Dai et al 2009	F&E
Brauner Senf	University of California, USA	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Cadmium, Chrom, Arsen, Blei, Zink	GV	Reisinger et al 2008	F&E

Tabelle 9: GV-Pflanzen für *sonstige Verwendung* *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status
Kanadische Schwarz-Pappel	University of Georgia, USA	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Quecksilber	GV	Che et al 2003	F&E
Pappel	University of Washington, USA	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Trichloroethylene (TCE)	GV	Legault et al 2017	F&E
Pappel	University of Washington, USA	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Verschiedene Herbizide	GV	Doty et al 2007	F&E
Pappel	Northwest A&F University, China	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Cadmium	GV	He et al 2015	F&E
Raps	University of Waterloo, Kanada	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Nickel	GV	Stearns et al 2005	F&E
Raps	University of Waterloo, Kanada	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Arsen	GV	Nie et al 2002	F&E
Reis	National Institute of Agrobiological Sciences, Japan	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Verschiedene Herbizide	GV	Hirose et al 2005	F&E
Reis	University of Georgia, USA	Mögliche Dekontaminierung von Böden/Gewässer	Potentieller Kontaminant: Quecksilber	GV	Heaton et al 2003	F&E

Tabelle 9: GV-Pflanzen für *sonstige Verwendung* *)

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status
Tabak	University of Cambridge, Vereinigtes Königreich	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: 2,4,6-Trinitrotoluene (TNT)	GV	Hannink et al 2001	F&E
Tabak	University of Tokyo, Japan	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Nickel	GV	Kim et al 2005	F&E
Tabak	Chiba University, Japan	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Cadmium, Selen, Nickel	GV	Kawashima et al 2004	F&E
Tabak	National Academy of Sciences of Belarus, Weißrussland	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Aluminium	GV	Brichkova et al 2007	F&E
Zuckerrübe	Heilongjiang University, China	Mögliche Dekontaminierung von Böden	Potentieller Kontaminant: Cadmium, Zink, Kupfer	GV	Liu et al 2015	F&E

Erläuterungen:

*) Bezüglich der Dekontaminierung von Böden basiert die Zusammenstellung auf einem Review von Fasani et al 2018 und dient primär dazu einen Überblick über untersuchte Kontaminaten in verschiedenen Pflanzenarten zu bekommen. Für eine detailliertere Zusammenstellung siehe Fasani et al 2018

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 10: GV-Pflanzen *ausschließlich mit Herbizidtoleranz*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Baumwolle	Dow AgroSciences, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Taiwan, Costa Rica
Baumwolle	Monsanto, USA	Herbizidtoleranz	GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife		ausstehende EC-Entscheidung	USA, Brasilien, Kanada, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan, Costa Rica
Espe	Konstantin Schestibratov, Russische Föderation	Herbizidtoleranz	GV	BCH	F&E			
Leindotter	Agriculture Canada (Saskatoon), Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	Linnaeus Plant Sciences, Inc., Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Leindotter	Metabolix Oilseed Inc., Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Mais	GENECTIVE S.A., Frankreich	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Südkorea, Costa Rica

Tabelle 10: GV-Pflanzen *ausschließlich mit Herbizidtoleranz*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Neuseeland, Südkorea, Taiwan, Malaysia
Mais	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan, Philippinen
Mais	Monsanto, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Japan, Neuseeland, Südkorea, Taiwan
Mais	Stine Seed Farm, USA	Herbizidtoleranz	GV	BCH, ISAAA	Marktreife			USA, Kanada
Mais	Pioneer Hi-Bred Production Ltd., Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Pappel	Konstantin Schestibratov, Russische Föderation	Herbizidtoleranz	GV	BCH	F&E			
Raps	Pioneer, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife	Optimum® Gly canola	ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Südafrika, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Taiwan
Raps	Bayer CropScience, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Neuseeland

Tabelle 10: GV-Pflanzen *ausschließlich mit Herbizidtoleranz*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Raps	Bayer CropScience, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Kanada, Australien, Südkorea, Taiwan (Zulassungsanträge wurden gestellt)
Raps	Bayer CropScience & Monsanto, USA	Herbizidtoleranz	GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife		ausstehende EC-Entscheidung	Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Raps	Department of Molecular Biology, Belarusian State University, Weißrussland	Herbizidtoleranz	GV	BCH	F&E			
Raps	Bayer Crop Science, USA	Herbizidtoleranz	GV	BCH, ISAAA	Marktreife	Liberty Link™ Independence™		USA, China, Japan
Raps	Bayer Crop Science, USA	Herbizidtoleranz	GV	BCH, ISAAA	Marktreife			Japan
Raps	Bayer Crop Science Inc, Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Raps	Dow AgroScience Canada Inc., Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Raps	Monsanto Canada Inc., Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)

Tabelle 10: GV-Pflanzen *ausschließlich mit Herbizidtoleranz*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Reis	Bayer CropScience, USA	Herbizidtoleranz	GV	http://ec.europa.eu , ISAAA	Marktreife	Liberty Link™ rice	ausstehende EC-Entscheidung	USA, Kanada, Südafrika, Australien, Mexiko, Neuseeland, Kolumbien, Philippinen, Honduras, Russland
Sojabohne	Syngenta Crop Protection, Schweiz	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	USA, Argentinien, Kanada, Südafrika, Australien, Japan, Mexiko, Neuseeland, Südkorea, Kolumbien, Taiwan, Malaysia, Russland
Sojabohne	Dow AgroSciences, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA, http://www.euginus.eu/	Marktreife	Enlist, Genuity Roundup Ready 2 Yield	ausstehende EFSA-Entscheidung	Kanada, Japan, Mexiko, Südkorea, Taiwan
Sojabohne	Monsanto, USA	Herbizidtoleranz	GV	EFSA, ISAAA	Marktreife		ausstehende EFSA-Entscheidung	Mexiko, Südkorea
Weizen	AgQuest, Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Weizen	ICMS (Integrated Crop Management Service Inc), Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)

Tabelle 10: GV-Pflanzen *ausschließlich mit Herbizidtoleranz*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Weizen	Monsanto Canada Inc., Kanada	Herbizidtoleranz	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Zuckerrohr	Sugar Research Australia Ltd, Australien	Herbizidtoleranz	GV	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)
Zuckerrübe	Syngenta Seeds AB Sweden, Schweden	Herbizidtoleranz	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 11: GV-Pflanzen mit *unklarer Zuordnung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Feld-Kresse	Department of Plant biology Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Produktqualität, Ertragssteigerung	modifizierte Öl-/ Fettsäure-Zusammensetzung (erhöhter Ölgehalt); erhöhte Platzfestigkeit der Hülsen	GV_RNAi	SNIF	F&E		Feldversuche	
Raps	Deutsche Saatveredelung AG, Deutschland	Produktqualität	Veränderte Fettsäureverhältnis im Saatgut	GV	BCH	F&E			
Raps	Monsanto, USA	Produktqualität	Modifizierter Öl-/ Fettsäuregehalt (Erhöhter Anteil von Triglyceriden mit Laurinsäure)	GV	ISAAA	Marktreife	Laurical™		Kanada, USA
Raps	Monsanto Canada Inc., Kanada	Produktqualität, Herbizidtoleranz	veränderter Kohlehydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Raps	Robert Potter Consulting, Kanada	Produktqualität, Herbizidtoleranz	Modifizierter Öl-/ Fettsäuregehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Raps	Robert Potter Consulting, Kanada	Produktqualität, Herbizidtoleranz	Modifizierter Öl-/ Fettsäuregehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Reis	UASVMB - University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Rumänien	Produktqualität	modifizierter Kohlenhydratgehalt (erhöhte Stärkeakkumulation) und Biomassesteigerung	GV	SNIF	F&E		Feldversuche	

Tabelle 11: GV-Pflanzen mit *unklarer Zuordnung*

Pflanze	Entwickler/Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Sojabohne	Pioneer Hi-Bred Production Ltd., Kanada	Produktqualität, Herbizidtoleranz	Modifizierter Öl-/ Fettsäuregehalt, veränderter Kohlenhydratgehalt	k.A.	http://www.inspection.gc.ca/	F&E			Kanada (Feldversuche)
Weizen	CSIRO, Australien	Produktqualität, Ertragssteigerung, Trockenstresstoleranz, Hitzetoleranz	Verändertem Kohlenhydratgehalt (veränderter Stärkegehalt), höherem Korngewicht, Ernteertrag trotz Hitze / Trockenheit durch verbesserter Wasservorkommensnutzung, der Photosynthese und Kohlenstoffaufnahme, teilweise resistent gegen Blattnostkrankheiten und echten Mehltau (verschiedene Kombinationen wurden getestet)	GV_RNAi	http://www.ogtr.gov.au/	F&E			Australien (Feldversuche)

Erläuterungen:

ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications <http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/default.asp>;

BCH: Biosafety Clearing-House (<http://bch.cbd.int/>)

SNIF: summary notification information format (<https://gmo-websnif.jrc.ec.europa.eu/>)

EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (<https://www.efsa.europa.eu/de>)

GV: hergestellt mittels klassischer Gentechnik

GV_RNAi: hergestellt mittels klassischer Gentechnik/RNA-Interferenz

F&E: Forschung und Entwicklung

k.A.: keine Angaben

Tabelle 12: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Alfalfa	Calyxt, Inc., USA	Produktqualität	Verringerter Ligningehalt	NMT	TALENs SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Kartoffel	Swedish University of Agricultural Sciences, Schweden	Produktqualität	Verbesserte Stärkequalität	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Andersson et al. 2017	F&E	-	-	-
Kartoffel	Collectis plant science Inc., USA	Produktqualität	Reduzierung von Acrylamid	NMT	TALENs SDN1	Clasen et al. 2016	F&E	-	-	-
Kartoffel	Calyxt, Inc., USA	Produktqualität	Nicht bräunende Kartoffel	NMT	TALENs SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Kartoffel	Collectis Plant Science, USA	Produktqualität	Verbesserte Verarbeitungseigenschaften	NMT	TALENs SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Kartoffel	Simplot Plant Science, USA	Produktqualität	Reduzierte Schwarzfleckigkeit	NMT	TALENs SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Mais	Du Pont Pioneer, USA	Produktqualität	Wachsmais (verbesserte Stärkeproduktion)	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Tabelle 12: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Agrivida, USA	Produktqualität	Verbesserte Stärkeeigenschaften	NMT	Meganuklease SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Mais	Dow AgrScience, USA	Produktqualität	Verringerte Phytatproduktion	NMT	ZFN SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Pilz	Penn State University, USA	Produktqualität	Nicht bräunender Pilz	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Reis	Kyung Hee University, Korea	Produktqualität	Veränderter Stärkesyntheseweg	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Lee et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Sciences, China	Produktqualität	Duftreis	NMT	TALENs SDN1	Shan et al. 2015	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Agricultural Sciences, China; University of California, USA	Produktqualität	Hoher Amylosegehalt in Reis	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Sun et al. 2017	F&E	-	-	-
Zuckerrohr	University of Florida, USA	Produktqualität	Reduktion von Lignin	NMT	TALENs SDN1	Jung et al. 2016	F&E	-	-	-
Tomate	Agricultural Research Organization, Israel	Produktqualität	Kernlose Früchte	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Klap et al. 2017	F&E	-	-	-

Tabelle 12: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der *Lebens- bzw. Futtermittelqualität*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Weizen	Calyxt, Inc., USA	Produktqualität	Erhöhter Nährwert	NMT	TALEN SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

TALENs: Transcription activator-like effector nucleases

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

ZFN: Zinkfinger-nukleasen

ODM: Oligo-Directed Mutagenesis

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 13: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der Toleranz gegen abiotischen Stress

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	DuPont Pioneer, USA	Trockentoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9 SDN3	Shi et al. 2017	F&E	-	-	-
Reis	Anhui Academy of Agricultural Sciences, China	Salztoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Duan et al. 2015	F&E	-	-	-
Sojabohne	USDA-ARS, USA	Trocken- und Salztoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 14: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der Toleranz/Resistenz gegen biotischen Stress

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Grapefruit	Institute of Food and Agricultural Sciences, USA	Bakterienresistenz	Toleranz gegen Zitronenkrebs	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Jia et al. 2016; Jia et al. 2017	F&E	-	-	-
Gurke	Volcani Center, Israel	Virusresistenz	Toleranz gegen Gurkenmosaikvirus	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Chandrasekaran et al. 2016	F&E	-	-	-
Mais	Du Pont Pioneer, USA	Pilzresistenz	Toleranz gegen Blattfleckenkrankheit	NMT	CRISPR/Cas9 (Cisgenesis) SDN3	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Reis	Chinese Academy of Agriculture, China	Pilzresistenz	Toleranz gegen Reisbräune	NMT	CRISPR/Cas9; TALENs SDN1	Wang et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Iowa State University, USA; IRD-CIRAD- Université, Frankreich	Bakterienresistenz	Toleranz gegen Bakterienbrand	NMT	CRISPR/Cas9; TALENs SDN1	Zhou et al. 2015; Blanvillain-Baufumé et al. 2017; Li et al. 2012	F&E	-	-	-
Reis	Iowa State University, USA	Pilzresistenz	Toleranz gegen Mehltau	NMT	TALENs SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Tabelle 14: Genome Editing bei Pflanzen zur Verbesserung der Toleranz/Resistenz gegen biotischen Stress

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Tomate	Max Planck Institute for Developmental Biology, Germany; Norwich Research Park, United Kingdom	Pilzresistenz	Toleranz gegen Mehltau	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Nekrasov et al. 2017	F&E	-	-	-
Tomate	University of California, USA	Bakterienresistenz	Krankheitsresistenz gegen verschiedene Pathogene, einschließlich <i>P. syringae</i> , <i>P. capsici</i> und <i>Xanthomonas</i> spp.	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Toledo Thomazella et al. 2015	F&E	-	-	-
Weizen	Chinese Academy of Sciences, China; Kansas State University, USA	Pilzresistenz	Toleranz gegen Mehltau	NMT	CRISPR/Cas9; TALENs SDN1	Wang et al. 2014; Zhang et al. 2017	F&E	-	-	-
Weizen	Calyxt, Inc., USA	Pilzresistenz	Toleranz gegen Mehltau	NMT	TALENs SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

TALENs: Transcription activator-like effector nucleases

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 15: Genome Editing bei Pflanzen zur Modifikation *agronomisch relevanter Merkmale*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Mais	Benson Hill Biosystems, USA	Ertragssteigerung	Verbesserte Photosyntheseeffizienz	NMT	Meganuklease SDN3	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Reis	Chinese Academy of Sciences, China; National Rice Research Institute, China	Ertragssteigerung	Veränderte Kornanzahl pro Rispe	NMT	CRISPR/Cas9; TALENs SDN1	Li et al. 2016; Shen et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Sciences, China; National Rice Research Institute, China	Ertragssteigerung	Korngröße	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Li et al. 2016; Shen et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Sciences, China; South China Normal University, China	Wachstumseigenschaften, Ertragssteigerung	Pflanzenhöhe und Bestockung, aufrechte Rispen	NMT	CRISPR/Cas9; TALENs SDN1	Li et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Agricultural Sciences, China; Jangsu Academy of Agricultural Sciences, China	Wachstumseigenschaften	Frühe Reife	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Li et al. 2017	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Sciences, China; University of Chinese Academy of Sciences, China	Ertragssteigerung	Regulation des Pollenwachstums	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Liu et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	China Agricultural University, China	Lagereigenschaften	Verbesserte Saatgutlagerung	NMT	TALENs SDN1	Ma et al. 2015	F&E	-	-	-

Tabelle 15: Genome Editing bei Pflanzen zur Modifikation *agronomisch relevanter Merkmale*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Reis	China National Rice Research Institute, China; China Three Gorges University, China	Ertragssteigerung	erhöhte Aussaatstärke	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Qian et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Anhui Academy of Agricultural Sciences, China	Ertragssteigerung	Erhöhtes Korngewicht	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Xu et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Anhui Academy of Agricultural Sciences, China	Ertragssteigerung	Längere Rispen	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Xu et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Nanjing Agricultural University, China	Ertragssteigerung	Kornertrag, Regulierung der Saatgutentwicklung	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Yuan et al. 2017	F&E	-	-	-
Reis	Chinese Academy of Sciences, China	Wachstumseigenschaften	Geringere Pflanzenhöhe	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Lu et al. 2017	F&E	-	-	-
Sojabohne	Chinese Academy of Agricultural Sciences, China	Wachstumseigenschaften	Späte Blüte, einleiten der Blüte	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Cai et al. 2017	F&E	-	-	-
Tomate	National Food Research Institute, Japan	Produktqualität	Hemmung des Fruchtreifeprozesses	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Ito et al. 2015	F&E	-	-	-
Tomate	University of Minesota, USA	Wachstumseigenschaften	Größerer Keimling	NMT	TALENs SDN1	Lor et al. 2014	F&E	-	-	-
Tomate	Cold Spring Harbor Laboratory, USA; Max Planck Institute for Plant Breeding Research, Deutschland; Université Paris-Scalay, Frankreich	Wachstumseigenschaften	Frühe Blüte	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Soyk et al. 2017	F&E	-	-	-

Tabelle 15: Genome Editing bei Pflanzen zur Modifikation *agronomisch relevanter Merkmale*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Tomate	University of Florida, USA	Produktqualität	Leichtere Trennung der Frucht vom Stiel	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert
Tomate	Cold Spring Harbor Laboratory, USA	Ertragssteigerung	Fruchtgröße	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Rodriguez et al. 2017	F&E	-	-	-
Tomate	Cold Spring Harbor Laboratory, USA	Ertragssteigerung	Stark verzweigte Blütenstände und Bildung sehr vieler Blüten	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Rodriguez et al. 2017	F&E	-	-	-

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

TALENs: Transcription activator-like effector nucleases

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 16: Genome Editing bei Pflanzen zur *industriellen Nutzung*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Pappel	University of Georgia, USA	Produktqualität	Holzverfärbung auf Grund von vermindertem Ligningehalt	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Zhou et al. 2015	F&E	-	-	-
Tabak	North Carolina State University, USA	Produktqualität	Reduzierter Nikotingehalt	NMT	Meganuklease SDN1	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 17: Genome Editing bei Zierpflanzen

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Blaue Prunkwinde	University of Tsukuba, Japan	Wachstums-eigenschaften	Veränderte Blütenfarbe	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Watanabe et al. 2017	F&E	-	-	-
Orchidee	Chinese Academy of Sciences, China	Produktqualität	Reduktion von Lignozellulose (Verholzung)	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Kui et al. 2016	F&E	-	-	-
Walddtabak	China Tobacco Gene Research Center, China	Wachstums-eigenschaften	Auxin Biosynthese	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Xie et al. 2017	F&E	-	-	-

Erläuterungen:

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 18: Genome Editing zur Erzeugung *herbizidtoleranter Pflanzen*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Baumwolle	Bayer CropScience N.V., Belgien	Herbizidtoleranz	-	NMT	Mega-nuklease SDN3	D'Halluin et al. 2013	F&E	-	-	-
Flachs	Cibus, USA	Herbizidtoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Sauer et al. 2016	F&E	-	-	-
Kartoffel	Michigan State University, USA	Herbizidtoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9; TALENs SDN1	Butler et al. 2016	F&E	-	-	-
Kohl	Bayer BioScience N.V., Belgien	Herbizidtoleranz	-	NMT	ODM	Ruiter et al. 2003	F&E	-	-	-
Mais	DuPont Pioneer, USA; Dow AgroScience, USA; Pioneer Hi-Bred International, USA	Herbizidtoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9; ZFN (SDN1 SDN2 SDN3) ; ODM	Svitashev et al. 2015; Svitashev et al. 2016; Ainley et al. 2013; Shukla et al. 2009; Zhu et al. 1999; Zhu et al. 2000	F&E	-	-	-
Raps	Cibus, Kanada	Herbizidtoleranz	-	NMT	ODM	APHIS-Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA und Kanada zugelassen
Raps	Cibus, USA	Herbizidtoleranz	-	NMT	ODM	Gocal et al. 2015	F&E	-	-	-

Tabelle 18: Genome Editing zur Erzeugung *herbizidtoleranter Pflanzen*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Reis	Chinese Academy of Sciences, China; University of California San Diego, USA; National Agriculture and Food Research Organization, Japan; Anhui Academy of Agricultural Sciences, China; College of Agriculture and Biotechnology, China; Graduate School of Agricultural Sciences, Japan	Herbizidtoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9, TALENs (SDN1 SDN2); ODM	Li et al. 2016; Sun et al. 2016; Kaya et al. 2016; Wang e al. 2014; Okuzaki et al. 2003	F&E	-	-	-
Sojabohne	DuPont Pioneer Agricultural Biotechnology, USA	Herbizidtoleranz	-	NMT	CRISPR/Cas9 SDN2	Li et al. 2015	F&E	-	-	-

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

TALENs: Transcription activator-like effector nucleases

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

ZFN: Zinkfingernukleasen

ODM: Oligo-Directed Mutagenesis

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Tabelle 19: Genome Editing bei Pflanzen mit *unklarer Zuordnung*

Pflanze	Entwickler, Hersteller, Land	Eigenschaften	Weitere Spezifizierung	Technologie	Technologie Spezifizierung	Quelle	Genereller Status	Markenname	Status EU	Drittländer mit Zulassung
Leindotter	University Nebraska, USA; Université Paris-Saclay, Frankreich	Produktqualität	Veränderte Ölqualität	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Jiang et al. 2017; Morineau et al. 2017	F&E	-	-	-
Mohn	Cankiri Karatekin University, Türkei; Dokuz Eylul University, Türkei	Produktqualität	Reduzierung des Morphin- und Thebaingehaltes	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Alagoz et al. 2016	F&E	-	-	-
Reis	Nanjing Agricultural University, China	Produktqualität	Positive Regulierung des Stärkegehalts	NMT	CRISPR/Cas9 SDN1	Yuan et al. 2017	F&E	-	-	-
Sojabohne	Cellectis plant scienceInc., USA, Calyxt, USA	Produktqualität	Verbesserte Ölqualität	NMT	TALENs SDN1	Haun et al. 2014, Demorest et al. 2016	F&E	-	-	-
Sojabohne	Cellectis Plant Science, USA	Produktqualität	Fettsäuresättigung	NMT	TALENs SDN1	APHIS- Datenbank - Am I regulated?	Marktreife	-	-	In USA nicht reguliert

Erläuterungen:

APHIS-Datenbank Am I regulated?: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/am-i-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry

NMT: Neue Molekularbiologische Techniken

TALENs: Transcription activator-like effector nucleases

CRISPR/Cas9: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated protein 9

SDN: Site Directed Nucleases

F&E: Forschung und Entwicklung

Literaturliste - Klassische Gentechnik

- Aida, R., Kishimoto, S., Tanaka, Y., & Shibata, M. (2000). Modification of flower color in torenia (*Torenia fournieri* Lind.) by genetic transformation. *Plant Science*, *153*(1), 33–42. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(99\)00239-3](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(99)00239-3)
- Aida, R., Komano, M., Saito, M., Nakase, K., & Murai, K. (2008). Chrysanthemum flower shape modification by suppression of chrysanthemum-AGAMOUS gene. *Plant Biotechnology*, *25*(1), 55–59. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.25.55>
- Alvarez, M. L., & Cardineau, G. A. (2010). Prevention of bubonic and pneumonic plague using plant-derived vaccines. *Biotechnology Advances*, *28*(1), 184–196. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2009.11.006>
- Aranovich, D., Lewinsohn, E., & Zaccai, M. (2007). Post-harvest enhancement of aroma in transgenic lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) using the *Clarkia breweri* benzyl alcohol acetyltransferase (BEAT) gene. *Postharvest Biology and Technology*, *43*(2), 255–260. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.09.001>
- Arlen, P. A., Singleton, M., Adamovicz, J. J., Ding, Y., Davoodi-Semiromi, A., & Daniell, H. (2008). Effective plague vaccination via oral delivery of plant cells expressing F1-V antigens in chloroplasts. *Infection and immunity*, *76*(8), 3640–3650. <https://doi.org/10.1128/IAI.00050-08>
- Azadi, P., Bagheri, H., Nalousi, A. M., Nazari, F., & Chandler, S. F. (2016). Current status and biotechnological advances in genetic engineering of ornamental plants. *Biotechnology Advances*, *34*(6), 1073–1090. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2016.06.006>
- Azadi, P., Otang, N. V., Supaporn, H., Khan, R. S., Chin, D. P., Nakamura, I., & Mii, M. (2011). Increased resistance to cucumber mosaic virus (CMV) in *Lilium* transformed with a defective CMV replicase gene. *Biotechnology Letters*, *33*(6), 1249–1255. <https://doi.org/10.1007/s10529-011-0550-7>
- Beiss, V., Spiegel, H., Boes, A., Scheuermayer, M., Reimann, A., Schillberg, S., & Fischer, R. (2015). Plant expression and characterization of the transmission-blocking vaccine candidate PfGAP50. *BMC biotechnology*, *15*, 108. <https://doi.org/10.1186/s12896-015-0225-x>
- Beltrán-López, J. I., Romero-Maldonado, A., Monreal-Escalante, E., Bañuelos-Hernández, B., Paz-Maldonado, L. M., & Rosales-Mendoza, S. (2016). *Chlamydomonas reinhardtii* chloroplasts express an orally immunogenic protein targeting the p210 epitope implicated in atherosclerosis immunotherapies. *Plant Cell Reports*, *35*(5), 1133–1141. <https://doi.org/10.1007/s00299-016-1946-6>
- Boase, M. R., Winefield, C. S., Lill, T. A., & Bendall, M. J. (2004). Transgenic regal pelargoniums that express the rolC gene from *Agrobacterium rhizogenes* exhibit a dwarf floral and vegetative phenotype. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, *40*(1), 46–50. <https://doi.org/10.1079/IVP2003476>
- Brichkova, G. G., Shishlova, A. M., Maneshina, T. V., & Kartel', N. A. (2007). Tolerance to aluminum in genetically modified tobacco plants. *Cytology and Genetics*, *41*(3), 151–155. <https://doi.org/10.3103/S0095452707030036>
- Brodzik, R., Spitsin, S., Golovkin, M., Bandurska, K., Portocarrero, C., Okulicz, M., . . . Koprowski, H. (2008). Plant-derived EpCAM antigen induces protective anti-cancer response. *Cancer immunology, immunotherapy: CII*, *57*(3), 317–323. <https://doi.org/10.1007/s00262-007-0366-4>
- Bruchmüller, A., Marthe, C., Hensel, G., Sode, B., Goedeke, S., Borisjuk, N., . . . Kumlehn, J. (2007). Expression of influenza A (H5N1) vaccine in barley grains for oral bird immunization. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, *2*(S1), 118. <https://doi.org/10.1007/s00003-007-0280-x>
- Brugliera, F., Tao, G.-Q., Tams, U., Kalc, G., Mouradova, E., Price, K., . . . Mason, J. G. (2013). Violet/blue chrysanthemums--metabolic engineering of the anthocyanin biosynthetic pathway results in novel petal colors. *Plant & cell physiology*, *54*(10), 1696–1710. <https://doi.org/10.1093/pcp/pct110>
- Chang, H. (2003). Overproduction of Cytokinins in *Petunia* Flowers Transformed with PSAG12-IPT Delays Corolla Senescence and Decreases Sensitivity to Ethylene. *Plant Physiology*, *132*(4), 2174–2183. <https://doi.org/10.1104/pp.103.023945>
- Che, D., & Meagher, R. B. Expression of mercuric ion reductase in Eastern cottonwood (*Populus deltoides*) confers mercuric ion reduction and resistance.
- Chen, S., Cui, X., Chen, Y., Gu, C., Miao, H., Gao, H., . . . Fang, W. (2011). CgDREBa transgenic chrysanthemum confers drought and salinity tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, *74*, 255–260. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.06.007>

- Chen, J.-R., Lü, J.-J., Liu, R., Xiong, X.-Y., Wang, T.-x., Chen, S.-Y., . . . Wang, H.-F. (2010). DREB1C from *Medicago truncatula* enhances freezing tolerance in transgenic *M. truncatula* and China Rose (*Rosa chinensis* Jacq.). *Plant Growth Regulation*, *60*(3), 199–211. <https://doi.org/10.1007/s10725-009-9434-4>
- Chichester, J. A., Jones, R. M., Green, B. J., Stow, M., Miao, F., Moonsammy, G., . . . Yusibov, V. (2012). Safety and immunogenicity of a plant-produced recombinant hemagglutinin-based influenza vaccine (HAI-05) derived from A/Indonesia/05/2005 (H5N1) influenza virus: A phase 1 randomized, double-blind, placebo-controlled, dose-escalation study in healthy adults. *Viruses*, *4*(11), 3227–3244. <https://doi.org/10.3390/v4113227>
- Chichester, J. A., Manceva, S. D., Rhee, A., Coffin, M. V., Musiyuchuk, K., Mett, V., . . . Yusibov, V. (2014). A plant-produced protective antigen vaccine confers protection in rabbits against a lethal aerosolized challenge with *Bacillus anthracis* Ames spores. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, *9*(3), 544–552. <https://doi.org/10.4161/hv.23233>
- Chichester, J. A., Musiyuchuk, K., Farrance, C. E., Mett, V., Lyons, J., Mett, V., & Yusibov, V. (2009). A single component two-valent LcrV-F1 vaccine protects non-human primates against pneumonic plague. *Vaccine*, *27*(25-26), 3471–3474. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.01.050>
- Chikwamba, R., Cunnick, J., Hathaway, D., McMurray, J., Mason, H., & Wang, K. (2002). A functional antigen in a practical crop: LT-B producing maize protects mice against *Escherichia coli* heat labile enterotoxin (LT) and cholera toxin (CT). *Transgenic Research*, *11*(5), 479–493.
- Chintapakorn, Y., & Hamill, J. D. (2003). Antisense-mediated down-regulation of putrescine N-methyltransferase activity in transgenic *Nicotiana tabacum* L. can lead to elevated levels of anatabine at the expense of nicotine. *Plant molecular biology*, *53*(1-2), 87–105. <https://doi.org/10.1023/B:PLAN.0000009268.45851.95>
- Clarke, J. L., Paruch, L., Dobrica, M.-O., Caras, I., Tucureanu, C., Onu, A., . . . Branza-Nichita, N. (2017). Lettuce-produced hepatitis C virus E1E2 heterodimer triggers immune responses in mice and antibody production after oral vaccination. *Plant Biotechnology Journal*, *15*(12), 1611–1621. <https://doi.org/10.1111/pbi.12743>
- Courtney-Gutterson, N., Napoli, C., Lemieux, C., Morgan, A., Firoozabady, E., & Robinson, K. E.P. (1993). Modification of Flower Color in Florist's Chrysanthemum: Production of a White-Flowering Variety Through Molecular Genetics. *Nature biotechnology*, 268–271.
- Cox, K. M., Sterling, J. D., Regan, J. T., Gasdaska, J. R., Frantz, K. K., Peele, C. G., . . . Dickey, L. F. (2006). Glycan optimization of a human monoclonal antibody in the aquatic plant *Lemna minor*. *Nature biotechnology*, *24*(12), 1591–1597. <https://doi.org/10.1038/nbt1260>
- Cummings, J. F., Guerrero, M. L., Moon, J. E., Waterman, P., Nielsen, R. K., Jefferson, S., . . . Yusibov, V. (2014). Safety and immunogenicity of a plant-produced recombinant monomer hemagglutinin-based influenza vaccine derived from influenza A (H1N1)pdm09 virus: A Phase 1 dose-escalation study in healthy adults. *Vaccine*, *32*(19), 2251–2259. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.10.017>
- Dai, J., Balish, R., Meagher, R. B., & Merkle, S. A. (2009). Development of transgenic hybrid sweetgum (*Liquidambar styraciflua* × *L. formosana*) expressing γ -glutamylcysteine synthetase or mercuric reductase for phytoremediation of mercury pollution. *New Forests*, *38*(1), 35–52. <https://doi.org/10.1007/s11056-008-9130-7>
- Dalton, H. L., Blomstedt, C. K., Neale, A. D., Gleadow, R., DeBoer, K. D., & Hamill, J. D. (2016). Effects of down-regulating ornithine decarboxylase upon putrescine-associated metabolism and growth in *Nicotiana tabacum* L. *Journal of Experimental Botany*, *67*(11), 3367–3381. <https://doi.org/10.1093/jxb/erw166>
- D'Aoust, M.-A., Couture, M. M.-J., Charland, N., Trépanier, S., Landry, N., Ors, F., & Vézina, L.-P. (2010). The production of hemagglutinin-based virus-like particles in plants: A rapid, efficient and safe response to pandemic influenza. *Plant Biotechnology Journal*, *8*(5), 607–619. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2009.00496.x>
- D'Aoust, M.-A., Lavoie, P.-O., Couture, M. M.-J., Trépanier, S., Guay, J.-M., Dargis, M., . . . Vézina, L.-P. (2008). Influenza virus-like particles produced by transient expression in *Nicotiana benthamiana* induce a protective immune response against a lethal viral challenge in mice. *Plant Biotechnology Journal*, *6*(9), 930–940. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2008.00384.x>
- Davies, K. M., Schwinn, K. E., Deroles, S. C., Manson, D., Lewis, D., Bloor, S. J., & Bradley, M. J. (2002). Enhancing anthocyanin production by altering competition for substrate between flavonol synthase and dihydroflavonol 4-reductase. *Euphytica*, 259–268.

- DeBoer, K. D., Dalton, H. L., Edward, F. J., & Hamill, J. D. (2011). RNAi-mediated down-regulation of ornithine decarboxylase (ODC) leads to reduced nicotine and increased anatabine levels in transgenic *Nicotiana tabacum* L. *Phytochemistry*, *72*(4-5), 344–355. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2010.12.012>
- Doty, S. L., James, C. A., Moore, A. L., Vajzovic, A., Singleton, G. L., Ma, C., . . . Strand, S. E. (2007). Enhanced phytoremediation of volatile environmental pollutants with transgenic trees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(43), 16816–16821. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703276104>
- Douches, D., Pett, W., Visser, D., Coombs, J., Zarka, K., Felcher, K., . . . Quemada, H. (2010). Field and Storage Evaluations of 'SpuntaG2' for Resistance to Potato Tuber Moth and Agronomic Performance. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 333–340.
- Dugdale, B., Kato, M., Deo, P., Plan, M., Harrison, M., Lloyd, R., . . . Dale, J. (2018). Production of human vitronectin in *Nicotiana benthamiana* using the INPACT hyperexpression platform. *Plant Biotechnology Journal*, *16*(2), 394–403. <https://doi.org/10.1111/pbi.12779>
- Dus Santos, M. J., Carrillo, C., Ardila, F., Ríos, R. D., Franzone, P., Piccone, M. E., . . . Borca, M. V. (2005). Development of transgenic alfalfa plants containing the foot and mouth disease virus structural polyprotein gene P1 and its utilization as an experimental immunogen. *Vaccine*, *23*(15), 1838–1843. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2004.11.014>
- Eissa, H. F., Hassanien, S. E., Ramadan, A. M., El-Shamy, M. M., Saleh, O. M., Shokry, A. M., . . . Bahieldin, A. (2017). Developing transgenic wheat to encounter rusts and powdery mildew by overexpressing barley chi26 gene for fungal resistance. *Plant methods*, *13*, 41. <https://doi.org/10.1186/s13007-017-0191-5>
- Fasani, E., Manara, A., Martini, F., Furini, A., & DalCorso, G. (2018). The potential of genetic engineering of plants for the remediation of soils contaminated with heavy metals. *Plant, cell & environment*, *41*(5), 1201–1232. <https://doi.org/10.1111/pce.12963>
- Fedosov, S. N., Laursen, N. B., Nexø, E., Moestrup, S. K., Petersen, T. E., Jensen, E. Ø., & Berglund, L. (2003). Human intrinsic factor expressed in the plant *Arabidopsis thaliana*. *European journal of biochemistry*, *270*(16), 3362–3367.
- Firsov, A., Tarasenko, I., Mitiouchkina, T., Ismailova, N., Shaloiko, L., Vainstein, A., & Dolgov, S. (2015). High-Yield Expression of M2e Peptide of Avian Influenza Virus H5N1 in Transgenic Duckweed Plants. *Molecular biotechnology*, *57*(7), 653–661. <https://doi.org/10.1007/s12033-015-9855-4>
- Golovkin, M., Spitsin, S., Andrianov, V., Smirnov, Y., Xiao, Y., Pogrebnyak, N., . . . Koprowski, H. (2007). Smallpox subunit vaccine produced in *Planta* confers protection in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(16), 6864–6869. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701451104>
- Gorantala, J., Grover, S., Rahi, A., Chaudhary, P., Rajwanshi, R., Sarin, N. B., & Bhatnagar, R. (2014). Generation of protective immune response against anthrax by oral immunization with protective antigen plant-based vaccine. *Journal of biotechnology*, *176*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2014.01.033>
- Guerrero-Andrade, O., Loza-Rubio, E., Olivera-Flores, T., Fehérvári-Bone, T., & Gómez-Lim, M. A. (2006). Expression of the Newcastle disease virus fusion protein in transgenic maize and immunological studies. *Transgenic Research*, *15*(4), 455–463. <https://doi.org/10.1007/s11248-006-0017-0>
- Habben, J. E., Bao, X., Bate, N. J., DeBruin, J. L., Dolan, D., Hasegawa, D., . . . Schussler, J. R. (2014). Transgenic alteration of ethylene biosynthesis increases grain yield in maize under field drought-stress conditions. *Plant Biotechnology Journal*, *12*(6), 685–693. <https://doi.org/10.1111/pbi.12172>
- Hannink, N., Rosser, S. J., French, C. E., Basran, A., Murray, J. A., Nicklin, S., & Bruce, N. C. (2001). Phytodetoxification of TNT by transgenic plants expressing a bacterial nitroreductase. *Nature biotechnology*, *19*(12), 1168–1172. <https://doi.org/10.1038/nbt1201-1168>
- He, J., Li, H., Ma, C., Zhang, Y., Polle, A., Rennenberg, H., . . . Luo, Z.-B. (2015). Overexpression of bacterial γ -glutamylcysteine synthetase mediates changes in cadmium influx, allocation and detoxification in poplar. *The New phytologist*, *205*(1), 240–254. <https://doi.org/10.1111/nph.13013>
- He, J., Peng, L., Lai, H., Hurtado, J., Stahnke, J., & Chen, Q. (2014). A plant-produced antigen elicits potent immune responses against West Nile virus in mice. *BioMed research international*, *2014*, 952865. <https://doi.org/10.1155/2014/952865>

- Heaton, A. C.P., Rugh, C. L., Kim, T., Wang, N. J., & Meagher, R. B. (2003). TOWARD DETOXIFYING MERCURY-POLLUTED AQUATIC SEDIMENTS WITH RICE GENETICALLY ENGINEERED FOR MERCURY RESISTANCE. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 22(12), 2940. <https://doi.org/10.1897/02-442>
- Hildreth, S. B., Gehman, E. A., Yang, H., Lu, R.-H., Ritesh, K. C., Harich, K. C., . . . Jelesko, J. G. (2011). Tobacco nicotine uptake permease (NUP1) affects alkaloid metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(44), 18179–18184. <https://doi.org/10.1073/pnas.1108620108>
- Hirose, S., Kawahigashi, H., Ozawa, K., Shiota, N., Inui, H., Ohkawa, H., & Ohkawa, Y. (2005). Transgenic rice containing human CYP2B6 detoxifies various classes of herbicides. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(9), 3461–3467. <https://doi.org/10.1021/jf050064z>
- Hong, B., Ma, C., Yang, Y., Wang, T., Yamaguchi-Shinozaki, K., & Gao, J. (2009). Over-expression of AtDREB1A in chrysanthemum enhances tolerance to heat stress. *Plant molecular biology*, 70(3), 231–240. <https://doi.org/10.1007/s11103-009-9468-z>
- Hughes, J. Modification of Plant Architecture in Chrysanthemum by Ectopic Expression of the Tobacco Phytochrome B1 Gene.
- Hung, C.-Y., Fan, L., Kittur, F. S., Sun, K., Qiu, J., Tang, S., . . . Xie, J. (2013). Alteration of the alkaloid profile in genetically modified tobacco reveals a role of methylenetetrahydrofolate reductase in nicotine N-demethylation. *Plant Physiology*, 161(2), 1049–1060. <https://doi.org/10.1104/pp.112.209247>
- Jiang, X.-L., He, Z.-M., Peng, Z.-Q., Qi, Y., Chen, Q., & Yu, S.-Y. (2007). Cholera toxin B protein in transgenic tomato fruit induces systemic immune response in mice. *Transgenic Research*, 16(2), 169–175. <https://doi.org/10.1007/s11248-006-9023-5>
- Julve Parreño, Jose Manuel, Huet, E., Fernández-Del-Carmen, A., Segura, A., Venturi, M., . . . Orzáez, D. (2018). A synthetic biology approach for consistent production of plant-made recombinant polyclonal antibodies against snake venom toxins. *Plant Biotechnology Journal*, 16(3), 727–736. <https://doi.org/10.1111/pbi.12823>
- Kajikawa, M., Shoji, T., Kato, A., & Hashimoto, T. (2011). Vacuole-localized berberine bridge enzyme-like proteins are required for a late step of nicotine biosynthesis in tobacco. *Plant Physiology*, 155(4), 2010–2022. <https://doi.org/10.1104/pp.110.170878>
- Kapusta, J., Modelska, A., Figlerowicz, M., Pniewski, T., Letellier, M., Lisowa, O., . . . Legocki, A. B. (1999). A plant-derived edible vaccine against hepatitis B virus. *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 13(13), 1796–1799.
- Karasev, A. V., Foulke, S., Wellens, C., Rich, A., Shon, K. J., Zwierzynski, I., . . . Reitz, M. (2005). Plant based HIV-1 vaccine candidate: Tat protein produced in spinach. *Vaccine*, 23(15), 1875–1880. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2004.11.021>
- Kashima, K., Yuki, Y., Mejima, M., Kurokawa, S., Suzuki, Y., Minakawa, S., . . . Kiyono, H. (2016). Good manufacturing practices production of a purification-free oral cholera vaccine expressed in transgenic rice plants. *Plant Cell Reports*, 35(3), 667–679. <https://doi.org/10.1007/s00299-015-1911-9>
- Kawashima, C. G., Noji, M., Nakamura, M., Ogra, Y., Suzuki, K. T., & Saito, K. (2004). Heavy metal tolerance of transgenic tobacco plants over-expressing cysteine synthase. *Biotechnology Letters*, 26(2), 153–157. <https://doi.org/10.1023/B:BILE.0000012895.60773.ff>
- Kim, S., Takahashi, M., Higuchi, K., Tsunoda, K., Nakanishi, H., Yoshimura, E., . . . Nishizawa, N. K. (2005). Increased nicotianamine biosynthesis confers enhanced tolerance of high levels of metals, in particular nickel, to plants. *Plant & cell physiology*, 46(11), 1809–1818. <https://doi.org/10.1093/pcp/pci196>
- Kotrba, P., Najmanova, J., Macek, T., Ruml, T., & Mackova, M. (2009). Genetically modified plants in phytoremediation of heavy metal and metalloids soil and sediment pollution. *Biotechnology Advances*, 27(6), 799–810. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2009.06.003>
- Kumar, G. B. S., Ganapathi, T. R., Revathi, C. J., Srinivas, L., & Bapat, V. A. (2005). Expression of hepatitis B surface antigen in transgenic banana plants. *Planta*, 222(3), 484–493. <https://doi.org/10.1007/s00425-005-1556-y>
- Kumar, S., Raj, S. K., Sharma, A. K., & Varma, H. N. (2012). Genetic transformation and development of Cucumber mosaic virus resistant transgenic plants of Chrysanthemum morifolium cv. Kundan. *Scientia Horticulturae*, 134, 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.10.019>

- Kuntz, M. (Ed.). (2018). *Transgenic Plants and Beyond. Advances in Botanical Research: v. Volume 86*. San Diego: Elsevier Science.
- Laffan, A. M., McKenzie, R., Forti, J., Conklin, D., Marcinko, R., Shrestha, R., . . . Greenough, W. B. (2011). Lactoferrin for the prevention of post-antibiotic diarrhoea. *Journal of health, population, and nutrition*, 29(6), 547–551.
- Lai, H., Engle, M., Fuchs, A., Keller, T., Johnson, S., Gorlatov, S., . . . Chen, Q. (2010). Monoclonal antibody produced in plants efficiently treats West Nile virus infection in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(6), 2419–2424. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914503107>
- Lai, H., He, J., Hurtado, J., Stahnke, J., Fuchs, A., Mehlhop, E., . . . Chen, Q. (2014). Structural and functional characterization of an anti-West Nile virus monoclonal antibody and its single-chain variant produced in glycoengineered plants. *Plant Biotechnology Journal*, 12(8), 1098–1107. <https://doi.org/10.1111/pbi.12217>
- Landry, N., Ward, B. J., Trépanier, S., Montomoli, E., Dargis, M., Lapini, G., & Vézina, L.-P. (2010). Preclinical and clinical development of plant-made virus-like particle vaccine against avian H5N1 influenza. *PLoS one*, 5(12), e15559. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015559>
- Lavy, M., Zuker, A., Lewinsohn, E., Larkov, O., Ravid, U., Vainstein, A., & Weiss, D. Linalool and linalool oxide production in transgenic carnation flowers expressing the *Clarkia breweri* linalool synthase gene. *Molecular Breeding*, 2001, 103–111.
- Legault, E. K., James, C. A., Stewart, K., Muiznieks, I., Doty, S. L., & Strand, S. E. (2017). A Field Trial of TCE Phytoremediation by Genetically Modified Poplars Expressing Cytochrome P450 2E1. *Environmental science & technology*, 51(11), 6090–6099. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b04758>
- Lewis, R. S., Lopez, H. O., Bowen, S. W., Andres, K. R., Steede, W. T., & Dewey, R. E. (2015). Transgenic and mutation-based suppression of a berberine bridge enzyme-like (BBL) gene family reduces alkaloid content in field-grown tobacco. *PLoS one*, 10(2), e0117273. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117273>
- Li, X., Gasic, K., Cammue, B., Broekaert, W., & Korban, S. S. (2003). Transgenic rose lines harboring an antimicrobial protein gene, Ace-AMP1, demonstrate enhanced resistance to powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa*). *Planta*, 218(2), 226–232. <https://doi.org/10.1007/s00425-003-1093-5>
- Li, F., Wang, W., Zhao, N., Xiao, B., Cao, P., Wu, X., . . . Fan, L. (2015). Regulation of Nicotine Biosynthesis by an Endogenous Target Mimicry of MicroRNA in Tobacco. *Plant Physiology*, 169(2), 1062–1071. <https://doi.org/10.1104/pp.15.00649>
- Lichtfouse, E. (Ed.). (2017). *Sustainable Agriculture Reviews. Sustainable Agriculture Reviews: Vol. 25*. Cham, s.l.: Springer International Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-58679-3>
- Liu, D., An, Z., Mao, Z., Ma, L., & Lu, Z. (2015). Enhanced Heavy Metal Tolerance and Accumulation by Transgenic Sugar Beets Expressing *Streptococcus thermophilus* StGCS-GS in the Presence of Cd, Zn and Cu Alone or in Combination. *PLoS one*, 10(6), e0128824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128824>
- Loc, N. H., van Song, N., Tien, N. Q. D., Minh, T. T., Nga, P. T. Q., Kim, T.-G., & Yang, M.-S. (2011). Expression of the *Escherichia coli* heat-labile enterotoxin B subunit in transgenic watercress (*Nasturtium officinale* L.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 105(1), 39–45. <https://doi.org/10.1007/s11240-010-9835-0>
- Lou, X.-M., Yao, Q.-H., Zhang, Z., Peng, R.-H., Xiong, A.-S., & Wang, H.-K. (2007). Expression of the human hepatitis B virus large surface antigen gene in transgenic tomato plants. *Clinical and vaccine immunology : CVI*, 14(4), 464–469. <https://doi.org/10.1128/CVI.00321-06>
- Ma, J. K.-C., Drossard, J., Lewis, D., Altmann, F., Boyle, J., Christou, P., . . . Fischer, R. (2015). Regulatory approval and a first-in-human phase I clinical trial of a monoclonal antibody produced in transgenic tobacco plants. *Plant Biotechnology Journal*, 13(8), 1106–1120. <https://doi.org/10.1111/pbi.12416>
- Major, D., Chichester, J. A., Pathirana, R. D., Guilfoyle, K., Shoji, Y., Guzman, C. A., . . . Cox, R. J. (2015). Intranasal vaccination with a plant-derived H5 HA vaccine protects mice and ferrets against highly pathogenic avian influenza virus challenge. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 11(5), 1235–1243. <https://doi.org/10.4161/21645515.2014.988554>
- Martínez-González, L., Rosales-Mendoza, S., Soria-Guerra, R. E., Moreno-Fierros, L., López-Revilla, R., Korban, S. S., . . . Alpuche-Solís, Á. G. (2011). Oral immunization with a lettuce-derived *Escherichia coli* heat-labile toxin B subunit induces neutralizing antibodies in mice. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 107(3), 441–449. <https://doi.org/10.1007/s11240-011-9994-7>

- Mason, H. S., Ball, J. M., Shi, J. J., Jiang, X., Estes, M. K., & Arntzen, C. J. (1996). Expression of Norwalk virus capsid protein in transgenic tobacco and potato and its oral immunogenicity in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *93*(11), 5335–5340.
- McCormick, A. A. (2014). Tobacco derived cancer vaccines for non-Hodgkin's lymphoma: Perspectives and progress. *Human Vaccines*, *7*(3), 305–312. <https://doi.org/10.4161/hv.7.3.14163>
- Mett, V., Chichester, J. A., Stewart, M. L., Musiychuk, K., Bi, H., Reifsnyder, C. J., . . . Yusibov, V. (2014). A non-glycosylated, plant-produced human monoclonal antibody against anthrax protective antigen protects mice and non-human primates from B. anthracis spore challenge. *Human Vaccines*, *7*(sup1), 183–190. <https://doi.org/10.4161/hv.7.0.14586>
- Modelska, A., Dietzschold, B., Sleysh, N., Fu, Z. F., Stepewski, K., Hooper, D. C., . . . Yusibov, V. (1998). Immunization against rabies with plant-derived antigen. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *95*(5), 2481–2485.
- Mor, T. S. (2015). Molecular pharming's foot in the FDA's door: Protalix's trailblazing story. *Biotechnology Letters*, *37*(11), 2147–2150. <https://doi.org/10.1007/s10529-015-1908-z>
- Moravec, T., Schmidt, M. A., Herman, E. M., & Woodford-Thomas, T. (2007). Production of Escherichia coli heat labile toxin (LT) B subunit in soybean seed and analysis of its immunogenicity as an oral vaccine. *Vaccine*, *25*(9), 1647–1657. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.11.010>
- Nakatsuka, T., Mishiba, K.-i., Abe, Y., Kubota, A., Kakizaki, Y., Yamamura, S., & Nishihara, M. (2008). Flower color modification of gentian plants by RNAi-mediated gene silencing. *Plant Biotechnology*, *25*(1), 61–68. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.25.61>
- Namukwaya, B., Tripathi, L., Tripathi, J. N., Arinaitwe, G., Mukasa, S. B., & Tushemereirwe, W. K. (2012). Transgenic banana expressing Pflp gene confers enhanced resistance to Xanthomonas wilt disease. *Transgenic research*, *21*(4), 855–865. <https://doi.org/10.1007/s11248-011-9574-y>
- Nie, L., Shah, S., Rashid, A., Burd, G. I., George Dixon, D., & Glick, B. R. (2002). Phytoremediation of arsenate contaminated soil by transgenic canola and the plant growth-promoting bacterium Enterobacter cloacae CAL2. *Plant Physiology and Biochemistry*, *40*(4), 355–361. [https://doi.org/10.1016/S0981-9428\(02\)01375-X](https://doi.org/10.1016/S0981-9428(02)01375-X)
- Nielsen, K., Deroles, S. C., Markham, K. R., Bradley, M. J., Podivinsky Ellen, & Manson, D. (2001). Antisense flavonol synthase alters copigmentation and flower color in lisianthus. *Molecular Breeding*, 217–229.
- Núñez de Cáceres González, F. F., Davey, M. R., Cancho Sanchez, E., & Wilson, Z. A. (2015). Conferred resistance to Botrytis cinerea in Lilium by overexpression of the RCH10 chitinase gene. *Plant Cell Reports*, *34*(7), 1201–1209. <https://doi.org/10.1007/s00299-015-1778-9>
- Nuzzaci, M., Vitti, A., Condelli, V., Lanorte, M. T., Tortorella, C., Boscia, D., . . . Piazzolla, G. (2010). In vitro stability of Cucumber mosaic virus nanoparticles carrying a Hepatitis C virus-derived epitope under simulated gastrointestinal conditions and in vivo efficacy of an edible vaccine. *Journal of virological methods*, *165*(2), 211–215. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2010.01.021>
- Ogwok, E., Odipio, J., Halsey, M., Gaitán-Solís, E., Bua, A., Taylor, N. J., . . . Alicai, T. (2012). Transgenic RNA interference (RNAi)-derived field resistance to cassava brown streak disease. *Molecular plant pathology*, *13*(9), 1019–1031. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2012.00812.x>
- Ohmiya, A., Sumitomo, K., & Aida, R. (2009). “Yellow Jimba”: Suppression of Carotenoid Cleavage Dioxygenase (CmCCD4a) Expression Turns White Chrysanthemum Petals Yellow. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 450–455.
- O'Keefe, B. R., Murad, A. M., Vianna, G. R., Ramessar, K., Saucedo, C. J., Wilson, J., . . . Rech, E. L. (2015). Engineering soya bean seeds as a scalable platform to produce cyanovirin-N, a non-ARV microbicide against HIV. *Plant Biotechnology Journal*, *13*(7), 884–892. <https://doi.org/10.1111/pbi.12309>
- Olinger, G. G., Pettitt, J., Kim, D., Working, C., Bohorov, O., Bratcher, B., . . . Zeitlin, L. (2012). Delayed treatment of Ebola virus infection with plant-derived monoclonal antibodies provides protection in rhesus macaques. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *109*(44), 18030–18035. <https://doi.org/10.1073/pnas.1213709109>
- Perrin, Y., Vaquero, C., Gerrard, I., Sack, M., Drossard, J., Stöger, E., . . . Fischer, R. (2000). Transgenic pea seeds as bioreactors for the production of a single-chain Fv fragment (scFV) antibody used in cancer diagnosis and therapy. *Molecular Breeding*, *6*(4), 345–352. <https://doi.org/10.1023/A:1009657701588>

- Pettitt, J., Zeitlin, L., Kim, D. H., Working, C., Johnson, J. C., Bohorov, O., . . . Olinger, G. G. (2013). Therapeutic intervention of Ebola virus infection in rhesus macaques with the MB-003 monoclonal antibody cocktail. *Science translational medicine*, 5(199), 199ra113. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3006608>
- Pillet, S., Aubin, É., Trépanier, S., Bussi re, D., Dargis, M., Poulin, J.-F., . . . Landry, N. (2016). A plant-derived quadrivalent virus like particle influenza vaccine induces cross-reactive antibody and T cell response in healthy adults. *Clinical immunology (Orlando, Fla.)*, 168, 72–87. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2016.03.008>
- Pniewski, T., Kapusta, J., Bociąg, P., Wojciechowicz, J., Kostrzak, A., Gdula, M., . . . Płucienniczak, A. (2011). Low-dose oral immunization with lyophilized tissue of herbicide-resistant lettuce expressing hepatitis B surface antigen for prototype plant-derived vaccine tablet formulation. *Journal of Applied Genetics*, 52(2), 125–136. <https://doi.org/10.1007/s13353-010-0001-5>
- Pogrebnyak, N., Golovkin, M., Andrianov, V., Spitsin, S., Smirnov, Y., Egolf, R., & Koprowski, H. (2005). Severe acute respiratory syndrome (SARS) S protein production in plants: Development of recombinant vaccine. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(25), 9062–9067. <https://doi.org/10.1073/pnas.0503760102>
- Qiu, X., Wong, G., Audet, J., Bello, A., Fernando, L., Alimonti, J. B., . . . Kobinger, G. P. (2014). Reversion of advanced Ebola virus disease in nonhuman primates with ZMapp. *Nature*, 514(7520), 47–53. <https://doi.org/10.1038/nature13777>
- Reisinger, S., Schiavon, M., Terry, N., & Pilon-Smits, E. A. H. (2008). Heavy metal tolerance and accumulation in Indian mustard (*Brassica juncea* L.) expressing bacterial gamma-glutamylcysteine synthetase or glutathione synthetase. *International journal of phytoremediation*, 10(5), 440–454. <https://doi.org/10.1080/15226510802100630>
- Ricroch, A. E., & H nard-Damave, M.-C. (2016). Next biotech plants: New traits, crops, developers and technologies for addressing global challenges. *Critical Reviews in Biotechnology*, 36(4), 675–690. <https://doi.org/10.3109/07388551.2015.1004521>
- Rigano, M. M., Alvarez, M. L., Pinkhasov, J., Jin, Y., Sala, F., Arntzen, C. J., & Walmsley, A. M. (2004). Production of a fusion protein consisting of the enterotoxigenic *Escherichia coli* heat-labile toxin B subunit and a tuberculosis antigen in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Reports*, 22(7), 502–508. <https://doi.org/10.1007/s00299-003-0718-2>
- Roussel, A., Miled, N., Berti-Dupuis, L., Riviere, M., Spinelli, S., Berna, P., . . . Cambillau, C. (2002). Crystal structure of the open form of dog gastric lipase in complex with a phosphonate inhibitor. *The Journal of biological chemistry*, 277(3), 2266–2274. <https://doi.org/10.1074/jbc.M109484200>
- Rylott, E. L., Jackson, R. G., Edwards, J., Womack, G. L., Seth-Smith, H. M. B., Rathbone, D. A., . . . Bruce, N. C. (2006). An explosive-degrading cytochrome P450 activity and its targeted application for the phytoremediation of RDX. *Nature biotechnology*, 24(2), 216–219. <https://doi.org/10.1038/nbt1184>
- Samyn-Petit, B., Gruber, V., Flahaut, C., Wajda-Dubos, J.-P., Farrer, S., Pons, A., . . . Delannoy, P. (2001). N-glycosylation potential of maize: The human lactoferrin used as a model. *Glycoconjugate Journal*, 18(7), 519–527. <https://doi.org/10.1023/A:1019640312730>
- Sandhu, J. S., Krasnyanski, S. F., Domier, L. L., Korban, S. S., Osadjan, M. D., & Buetow, D. E. (2000). Oral immunization of mice with transgenic tomato fruit expressing respiratory syncytial virus-F protein induces a systemic immune response. *Transgenic Research*, 9(2), 127–135.
- Santi, L., Giritch, A., Roy, C. J., Marillonnet, S., Klimyuk, V., Gleba, Y., . . . Mason, H. S. (2006). Protection conferred by recombinant *Yersinia pestis* antigens produced by a rapid and highly scalable plant expression system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(4), 861–866. <https://doi.org/10.1073/pnas.0510014103>
- Sch nmann, P. H.D. (2002). Biopharming the SimpliRED™ HIV diagnostic reagent in barley, potato and tobacco. *Molecular Breeding*, 9(2), 113–121. <https://doi.org/10.1023/A:1026752805494>
- Sears, M. T., Zhang, H., Rushton, P. J., Wu, M., Han, S., Spano, A. J., & Timko, M. P. (2014). NtERF32: A non-NIC2 locus AP2/ERF transcription factor required in jasmonate-inducible nicotine biosynthesis in tobacco. *Plant molecular biology*, 84(1-2), 49–66. <https://doi.org/10.1007/s11103-013-0116-2>
- Shaw, J.-F., Chen, H.-H., Tsai, M.-F., Kuo, C.-I., & Huang, L.-C. (2002). Extended flower longevity of *Petunia hybrida* plants transformed with boers, a mutated ERS gene of *Brassica oleracea*. *Molecular Breeding*, 211–216.

- Shinoyama, H., Mochizuki, A., Nomura, Y., & Kamada, H. (2008). Environmental risk assessment of genetically modified chrysanthemums containing a modified cry1Ab gene from *Bacillus thuringiensis*. *Plant Biotechnology*, 25(1), 17–29. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.25.17>
- Shirasawa-Seo, N., Nakamura, S., Ukai, N., Honkura, R., Iwai, T., & Ohashi, Y. (2002). Ectopic EXpression of an Oat Thionin Gene in Carnation Plants Confers Enhanced Resistance to Bacterial Wilt Disease. *Plant Biotechnology*, 311–317.
- Shoji, T., Kajikawa, M., & Hashimoto, T. (2010). Clustered transcription factor genes regulate nicotine biosynthesis in tobacco. *The Plant cell*, 22(10), 3390–3409. <https://doi.org/10.1105/tpc.110.078543>
- Shulga, O. A., Mitouchkina, T. Y., Shchennikova, A. V., Skryabin, K. G., & Dolgov, S. V. (2011). Overexpression of AP1-like genes from Asteraceae induces early-flowering in transgenic Chrysanthemum plants. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 47(5), 553–560. <https://doi.org/10.1007/s11627-011-9393-0>
- Smart, V., Foster, P. S., Rothenberg, M. E., Higgins, T. J. V., & Hogan, S. P. (2003). A plant-based allergy vaccine suppresses experimental asthma via an IFN-gamma and CD4+CD45RBlow T cell-dependent mechanism. *Journal of immunology (Baltimore, Md. : 1950)*, 171(4), 2116–2126.
- Stahl, R., Horvath, H., van Fleet, J., Voetz, M., Wettstein, D. von, & Wolf, N. (2002). T-DNA integration into the barley genome from single and double cassette vectors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(4), 2146–2151. <https://doi.org/10.1073/pnas.032645299>
- Stearns, J. C., Shah, S., Greenberg, B. M., Dixon, D. G., & Glick, B. R. (2005). Tolerance of transgenic canola expressing 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid deaminase to growth inhibition by nickel. *Plant physiology and biochemistry : PPB*, 43(7), 701–708. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2005.05.010>
- Stoffels, L., Taunt, H. N., Charalambous, B., & Purton, S. (2017). Synthesis of bacteriophage lytic proteins against *Streptococcus pneumoniae* in the chloroplast of *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Biotechnology Journal*, 15(9), 1130–1140. <https://doi.org/10.1111/pbi.12703>
- Stöger, E., Vaquero, C., Torres, E., Sack, M., Nicholson, L., Drossard, J., . . . Fischer, R. (2000). Cereal crops as viable production and storage systems for pharmaceutical scFv antibodies. *Plant Molecular Biology*, 42(4), 583–590. <https://doi.org/10.1023/A:1006301519427>
- Tacket, C. O. (2007). Plant-based vaccines against diarrheal diseases. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, 118, 79–87.
- Takagi, H., Hiroi, T., Yang, L., Tada, Y., Yuki, Y., Takamura, K., . . . Takaiwa, F. (2005). A rice-based edible vaccine expressing multiple T cell epitopes induces oral tolerance for inhibition of Th2-mediated IgE responses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(48), 17525–17530. <https://doi.org/10.1073/pnas.0503428102>
- Takagi, H., Hiroi, T., Yang, L., Takamura, K., Ishimitsu, R., Kawauchi, H., & Takaiwa, F. (2008). Efficient induction of oral tolerance by fusing cholera toxin B subunit with allergen-specific T-cell epitopes accumulated in rice seed. *Vaccine*, 26(48), 6027–6030. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.09.019>
- Takatsu, Y., Nishizawa, Y., Hibi, T., & Akutsu, K. (1999). Transgenic chrysanthemum (*Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura) expressing a rice chitinase gene shows enhanced resistance to gray mold (*Botrytis cinerea*). *Scientia Horticulturae*, 82(1-2), 113–123. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(99\)00034-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(99)00034-5)
- Thanavala, Y., Mahoney, M., Pal, S., Scott, A., Richter, L., Natarajan, N., . . . Mason, H. S. (2005). Immunogenicity in humans of an edible vaccine for hepatitis B. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(9), 3378–3382. <https://doi.org/10.1073/pnas.0409899102>
- Thiruvengadam, M., & Yang, C.-H. (2009). Ectopic expression of two MADS box genes from orchid (*Oncidium Gower Ramsey*) and lily (*Lilium longiflorum*) alters flower transition and formation in *Eustoma grandiflorum*. *Plant Cell Reports*, 28(10), 1463–1473. <https://doi.org/10.1007/s00299-009-0746-7>
- Tsuda, S., Fukui, Y., Nakamura, N., Katsumoto, Y., Yonekura-Sakakibara, K., Fukuchi-Mizutani, M., . . . Tanaka, Y. (2004). Flower color modification of *Petunia hybrida* commercial varieties by metabolic engineering. *Plant Biotechnology*, 21(5), 377–386. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.21.377>
- Tusé, D., Ku, N., Bendandi, M., Becerra, C., Collins, R., Langford, N., . . . Butler-Ransohoff, J. E. (2015). Clinical Safety and Immunogenicity of Tumor-Targeted, Plant-Made Id-KLH Conjugate Vaccines for Follicular Lymphoma. *BioMed research international*, 2015, 648143. <https://doi.org/10.1155/2015/648143>

- Vamvaka, E., Arcalis, E., Ramessar, K., Evans, A., O'Keefe, B. R., Shattock, R. J., . . . Capell, T. (2016). Rice endosperm is cost-effective for the production of recombinant griffithsin with potent activity against HIV. *Plant Biotechnology Journal*, *14*(6), 1427–1437. <https://doi.org/10.1111/pbi.12507>
- Wang, G.-D., Li, Q.-J., Luo, B., & Chen, X.-Y. (2004). Ex planta phytoremediation of trichlorophenol and phenolic allelochemicals via an engineered secretory laccase. *Nature biotechnology*, *22*(7), 893–897. <https://doi.org/10.1038/nbt982>
- Wang, P., Liang, Z., Zeng, J., Li, W., Sun, X., Miao, Z., & Tang, K. (2008). Generation of tobacco lines with widely different reduction in nicotine levels via RNA silencing approaches. *Journal of Biosciences*, *33*(2), 177–184. <https://doi.org/10.1007/s12038-008-0035-6>
- Wang, P., Zeng, J., Liang, Z., Miao, Z., Sun, X., & Tang, K. (2009). Silencing of PMT expression caused a surge of anatabine accumulation in tobacco. *Molecular biology reports*, *36*(8), 2285–2289. <https://doi.org/10.1007/s11033-009-9446-1>
- Warzecha, H., Mason, H. S., Lane, C., Tryggvesson, A., Rybicki, E., Williamson, A.-L., . . . Rose, R. C. (2003). Oral Immunogenicity of Human Papillomavirus-Like Particles Expressed in Potato. *Journal of Virology*, *77*(16), 8702–8711. <https://doi.org/10.1128/JVI.77.16.8702-8711.2003>
- Webster, D. E., Smith, S. D., Pickering, R. J., Strugnell, R. A., Dry, I. B., & Wesselingh, S. L. (2006). Measles virus hemagglutinin protein expressed in transgenic lettuce induces neutralising antibodies in mice following mucosal vaccination. *Vaccine*, *24*(17), 3538–3544. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.02.002>
- Wigdorovitz, A., Carrillo, C., Dus Santos, M. J., Trono, K., Peralta, A., Gómez, M. C., . . . Borca, M. V. (1999). Induction of a protective antibody response to foot and mouth disease virus in mice following oral or parenteral immunization with alfalfa transgenic plants expressing the viral structural protein VP1. *Virology*, *255*(2), 347–353.
- Xu, G., Chen, S., & Chen, F. (2010). Transgenic chrysanthemum plants expressing a harpinXoo gene demonstrate induced resistance to alternaria leaf spot and accelerated development. *Russian Journal of Plant Physiology*, *57*(4), 548–553. <https://doi.org/10.1134/S1021443710040138>
- Xu, N., Wang, Y., Ma, J., Jin, L., Xing, S., Jiang, C., & Li, X. (2016). Over-expression of fHbp in Arabidopsis for development of meningococcal serogroup B subunit vaccine. *Biotechnology journal*, *11*(7), 973–980. <https://doi.org/10.1002/biot.201500656>
- Yang, Y., Guo, J., Yan, P., Li, Y., Liu, K., Gao, P., . . . Han, S. (2015). Transcriptome Profiling Identified Multiple Jasmonate ZIM-Domain Proteins Involved in the Regulation of Alkaloid Biosynthesis in Tobacco BY-2 Cells. *Plant Molecular Biology Reporter*, *33*(1), 153–166. <https://doi.org/10.1007/s11105-014-0740-2>
- Yang, M., Sun, H., Lai, H., Hurtado, J., & Chen, Q. (2018). Plant-produced Zika virus envelope protein elicits neutralizing immune responses that correlate with protective immunity against Zika virus in mice. *Plant Biotechnology Journal*, *16*(2), 572–580. <https://doi.org/10.1111/pbi.12796>
- Yusibov, V., Streatfield, S. J., & Kushnir, N. (2014). Clinical development of plant-produced recombinant pharmaceuticals: Vaccines, antibodies and beyond. *Human Vaccines*, *7*(3), 313–321. <https://doi.org/10.4161/hv.7.3.14207>
- Zakizadeh, H., Lütken, H., Sriskandarajah, S., Serek, M., & Müller, R. (2013). Transformation of miniature potted rose (*Rosa hybrida* cv. Linda) with P(SAG12)-ipt gene delays leaf senescence and enhances resistance to exogenous ethylene. *Plant Cell Reports*, *32*(2), 195–205. <https://doi.org/10.1007/s00299-012-1354-5>
- Zavaleta, N., Figueroa, D., Rivera, J., Sánchez, J., Alfaro, S., & Lönnerdal, B. (2007). Efficacy of rice-based oral rehydration solution containing recombinant human lactoferrin and lysozyme in Peruvian children with acute diarrhea. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, *44*(2), 258–264. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e31802c41b7>
- Zeitlin, L., Olmsted, S. S., Moench, T. R., Co, M. S., Martinell, B. J., Paradkar, V. M., . . . Whaley, K. J. (1998). A humanized monoclonal antibody produced in transgenic plants for immunoprotection of the vagina against genital herpes. *Nature biotechnology*, *16*(13), 1361–1364. <https://doi.org/10.1038/4344>
- Zhang, H.-B., Bokowiec, M. T., Rushton, P. J., Han, S.-C., & Timko, M. P. (2012). Tobacco transcription factors NtMYC2a and NtMYC2b form nuclear complexes with the NtJAZ1 repressor and regulate multiple jasmonate-inducible steps in nicotine biosynthesis. *Molecular Plant*, *5*(1), 73–84. <https://doi.org/10.1093/mp/ssr056>

Zhang, B., Shanmugaraj, B., & Daniell, H. (2017). Expression and functional evaluation of biopharmaceuticals made in plant chloroplasts. *Current opinion in chemical biology*, 38, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2017.02.007>

Zimran, A., Gonzalez-Rodriguez, D. E., Abrahamov, A., Elstein, D., Paz, A., Brill-Almon, E., & Chertkoff, R. (2015). Safety and efficacy of two dose levels of taliglucerase alfa in pediatric patients with Gaucher disease. *Blood cells, molecules & diseases*, 54(1), 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.bcmed.2014.10.002>

Literaturliste – Neue molekularbiologische Techniken

- Ainley, William M.; Sastry-Dent, Lakshmi; Welter, Mary E.; Murray, Michael G.; Zeitler, Bryan; Amora, Rainier et al. (2013): Trait stacking via targeted genome editing. In: *Plant Biotechnology Journal* 11 (9), S. 1126–1134. DOI: 10.1111/pbi.12107.
- Alagoz, Yagiz; Gurkok, Tugba; Zhang, Baohong; Unver, Turgay (2016): Manipulating the Biosynthesis of Bioactive Compound Alkaloids for Next-Generation Metabolic Engineering in Opium Poppy Using CRISPR-Cas 9 Genome Editing Technology. In: *Scientific Reports* 6, S. 30910–30918. DOI: 10.1038/srep30910.
- Andersson, Mariette; Turesson, Helle; Nicolia, Alessandro; Fält, Ann-Sofie; Samuelsson, Mathias; Hofvander, Per (2017): Efficient targeted multiallelic mutagenesis in tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) by transient CRISPR-Cas9 expression in protoplasts. In: *Plant Cell Reports* 36 (1), S. 117–128. DOI: 10.1007/s00299-016-2062-3.
- Blanvillain-Baufumé, Servane; Reschke, Maik; Solé, Montserrat; Auguy, Florence; Doucoure, Hinda; Szurek, Boris et al. (2017): Targeted promoter editing for rice resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* reveals differential activities for SWEET14-inducing TAL effectors. In: *Plant Biotechnology Journal* 15 (3), S. 306–317. DOI: 10.1111/pbi.12613.
- Butler, Nathaniel M.; Baltés, Nicholas J.; Voytas, Daniel F.; Douches, David S. (2016): Geminivirus-Mediated Genome Editing in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Using Sequence-Specific Nucleases. In: *Frontiers in Plant Science* 7, S. 1–13. DOI: 10.3389/fpls.2016.01045.
- Cai, Yupeng; Chen, Li; Liu, Xiujie; Guo, Chen; Sun, Shi; Wu, Cunxiang et al. (2017): CRISPR/Cas9-mediated targeted mutagenesis of GmFT2a delays flowering time in soya bean. In: *Plant Biotechnology Journal*, S. 1–10. DOI: 10.1111/pbi.12758.
- Chandrasekaran, Jeyabharathy; Brumin, Marina; Wolf, Dalia; Leibman, Diana; Klap, Chen; Pearlsman, Mali et al. (2016): Development of broad virus resistance in non-transgenic cucumber using CRISPR/Cas9 technology. In: *Molecular plant pathology* 17 (7), S. 1140–1153. DOI: 10.1111/mpp.12375.
- Clasen, Benjamin M.; Stoddard, Thomas J.; Luo, Song; Demorest, Zachary L.; Li, Jin; Cedrone, Frederic et al. (2016): Improving cold storage and processing traits in potato through targeted gene knockout. In: *Plant Biotechnology Journal* 14 (1), S. 169–176. DOI: 10.1111/pbi.12370.
- Demorest, Zachary L.; Coffman, Andrew; Baltés, Nicholas J.; Stoddard, Thomas J.; Clasen, Benjamin M.; Luo, Song et al. (2016): Direct stacking of sequence-specific nuclease-induced mutations to produce high oleic and low linolenic soybean oil. In: *BMC plant biology* 16 (1), S. 225–232. DOI: 10.1186/s12870-016-0906-1.
- D'Halluin, Kathleen; Vanderstraeten, Chantal; van Hulle, Jolien; Rosolowska, Joanna; van den Brande, Ilse; Pennewaert, Anouk et al. (2013): Targeted molecular trait stacking in cotton through targeted double-strand break induction. In: *Plant Biotechnology Journal* 11 (8), S. 933–941. DOI: 10.1111/pbi.12085.
- Duan, Yong-Bo; Li, Juan; Qin, Rui-Ying; Xu, Rong-Fang; Li, Hao; Yang, Ya-Chun et al. (2016): Identification of a regulatory element responsible for salt induction of rice OsRAV2 through ex situ and in situ promoter analysis. In: *Plant molecular biology* 90 (1-2), S. 49–62. DOI: 10.1007/s11103-015-0393-z.
- Gocal, Greg F. W.; Schöpke, Christian; Beetham, Peter R.: Oligo-Mediated Targeted Gene Editing. In: *Advances in New Technology for Targeted Modification of Plant Genomes*, S. 73–89. Online verfügbar unter https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4939-2556-8_5.
- Haun, William; Coffman, Andrew; Clasen, Benjamin M.; Demorest, Zachary L.; Lowy, Anita; Ray, Erin et al. (2014): Improved soybean oil quality by targeted mutagenesis of the fatty acid desaturase 2 gene family. In: *Plant Biotechnology Journal* 12 (7), S. 934–940. DOI: 10.1111/pbi.12201.
- Ito, Yasuhiro; Nishizawa-Yokoi, Ayako; Endo, Masaki; Mikami, Masafumi; Toki, Seiichi (2015): CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of the RIN locus that regulates tomato fruit ripening. In: *Biochemical and biophysical research communications* 467 (1), S. 76–82. DOI: 10.1016/j.bbrc.2015.09.117.
- Jia, Hongge; Orbovic, Vladimir; Jones, Jeffrey B.; Wang, Nian (2016): Modification of the PthA4 effector binding elements in Type I CsLOB1 promoter using Cas9/sgRNA to produce transgenic Duncan grapefruit alleviating XccΔpthA4:dCsLOB1.3 infection. In: *Plant Biotechnology Journal* 14 (5), S. 1291–1301. DOI: 10.1111/pbi.12495.

- Jia, Hongge; Zhang, Yunzeng; Orbović, Vladimir; Xu, Jin; White, Frank F.; Jones, Jeffrey B.; Wang, Nian (2017): Genome editing of the disease susceptibility gene CslOB1 in citrus confers resistance to citrus canker. In: *Plant Biotechnology Journal* 15 (7), S. 817–823. DOI: 10.1111/pbi.12677.
- Jiang, Wen Zhi; Henry, Isabelle M.; Lynagh, Peter G.; Comai, Luca; Cahoon, Edgar B.; Weeks, Donald P. (2017): Significant enhancement of fatty acid composition in seeds of the allohexaploid, *Camelina sativa*, using CRISPR/Cas9 gene editing. In: *Plant Biotechnology Journal* 15 (5), S. 648–657. DOI: 10.1111/pbi.12663.
- Jung, Je Hyeong; Altpeter, Fredy (2016): TALEN mediated targeted mutagenesis of the caffeic acid O-methyltransferase in highly polyploid sugarcane improves cell wall composition for production of bioethanol. In: *Plant molecular biology* 92 (1-2), S. 131–142. DOI: 10.1007/s11103-016-0499-y.
- Kaya, Hidetaka; Mikami, Masafumi; Endo, Akira; Endo, Masaki; Toki, Seiichi (2016): Highly specific targeted mutagenesis in plants using *Staphylococcus aureus* Cas9. In: *Scientific Reports* 6, S. 1–9. DOI: 10.1038/srep26871.
- Klap, Chen; Yeshayahou, Ester; Bolger, Anthony M.; Arazi, Tzahi; Gupta, Suresh K.; Shabtai, Sara et al. (2017): Tomato facultative parthenocarpy results from SIAGAMOUS-LIKE 6 loss of function. In: *Plant Biotechnology Journal* 15 (5), S. 634–647. DOI: 10.1111/pbi.12662.
- Kui, Ling; Chen, Haitao; Zhang, Weixiong; He, Simei; Xiong, Zijun; Zhang, Yesheng et al. (2016): Building a Genetic Manipulation Tool Box for Orchid Biology. Identification of Constitutive Promoters and Application of CRISPR/Cas9 in the Orchid, *Dendrobium officinale*. In: *Frontiers in Plant Science* 7, S. 2036. DOI: 10.3389/fpls.2016.02036.
- Lee, Sang-Kyu; Eom, Joon-Seob; Hwang, Seon-Kap; Shin, Dongjin; An, Gynheung; Okita, Thomas W.; Jeon, Jong-Seong (2016): Plastidic phosphoglucomutase and ADP-glucose pyrophosphorylase mutants impair starch synthesis in rice pollen grains and cause male sterility. In: *Journal of Experimental Botany* 67 (18), S. 5557–5569. DOI: 10.1093/jxb/erw324.
- Li, Jun; Meng, Xiangbing; Zong, Yuan; Chen, Kunling; Zhang, Huawei; Liu, Jinxing et al. (2016): Gene replacements and insertions in rice by intron targeting using CRISPR-Cas9. In: *NPLANTS* 2, S. 1–6. DOI: 10.1038/nplants.2016.139.
- Li, Meiru; Li, Xiaoxia; Zhou, Zejiao; Wu, Pingzhi; Fang, Maichun; Pan, Xiaoping et al. (2016): Reassessment of the Four Yield-related Genes Gn1a, DEP1, GS3, and IPA1 in Rice Using a CRISPR/Cas9 System. In: *Frontiers in Plant Science* 7, S. 1–13. DOI: 10.3389/fpls.2016.00377.
- Li, Xiufeng; Zhou, Wenjia; Ren, Yuekun; Tian, Xiaojie; Lv, Tianxiao; Wang, Zhenyu et al. (2017): High-efficiency breeding of early-maturing rice cultivars via CRISPR/Cas9-mediated genome editing. In: *Journal of genetics and genomics = Yi chuan xue bao* 44 (3), S. 175–178. DOI: 10.1016/j.jgg.2017.02.001.
- Li, Zhongsen; Liu, Zhan-Bin; Xing, Aiqiu; Moon, Bryan P.; Koellhoffer, Jessica P.; Huang, Lingxia et al. (2015): Cas9-Guide RNA Directed Genome Editing in Soybean. In: *Plant Physiology* 169 (2), S. 960–970. DOI: 10.1104/pp.15.00783.
- Liu, Lingtong; Zheng, Canhui; Kuang, Baijan; Wei, Liqin; Yan, Longfeng; Wang, Tai (2016): Receptor-Like Kinase RUPO Interacts with Potassium Transporters to Regulate Pollen Tube Growth and Integrity in Rice. In: *PLoS genetics* 12 (7), e1006085. DOI: 10.1371/journal.pgen.1006085.
- Lor, Vai S.; Starker, Colby G.; Voytas, Daniel F.; Weiss, David; Olszewski, Neil E. (2014): Targeted mutagenesis of the tomato PROCERA gene using transcription activator-like effector nucleases. In: *Plant Physiology* 166 (3), S. 1288–1291. DOI: 10.1104/pp.114.247593.
- Lu, Yuming; Zhu, Jian-Kang (2017): Precise Editing of a Target Base in the Rice Genome Using a Modified CRISPR/Cas9 System. In: *Molecular Plant* 10 (3), S. 523–525. DOI: 10.1016/j.molp.2016.11.013.
- Ma, Lei; Zhu, Fugui; Li, Zhenwei; Zhang, Jianfu; Li, Xin; Dong, Jiangli; Wang, Tao (2015): TALEN-Based Mutagenesis of Lipoxygenase LOX3 Enhances the Storage Tolerance of Rice (*Oryza sativa*) Seeds. In: *PLoS one* 10 (12), e0143877. DOI: 10.1371/journal.pone.0143877.
- Morineau, Céline; Bellec, Yannick; Tellier, Frédérique; Gissot, Lionel; Kelemen, Zsolt; Nogué, Fabien; Faure, Jean-Denis (2017): Selective gene dosage by CRISPR-Cas9 genome editing in hexaploid *Camelina sativa*. In: *Plant Biotechnology Journal* 15 (6), S. 729–739. DOI: 10.1111/pbi.12671.

- Nekrasov, Vladimir; Wang, Congmao; Win, Joe; Lanz, Christa; Weigel, Detlef; Kamoun, Sophien (2017): Rapid generation of a transgene-free powdery mildew resistant tomato by genome deletion. In: *Scientific Reports* 7 (1), S. 482. DOI: 10.1038/s41598-017-00578-x.
- Okuzaki, A.; Toriyama, K. (2004): Chimeric RNA/DNA oligonucleotide-directed gene targeting in rice. In: *Plant Cell Reports* 22 (7), S. 509–512. DOI: 10.1007/s00299-003-0698-2.
- Qian, Wenjing; Wu, Chao; Fu, Yaping; Hu, Guocheng; He, Zhengquan; Liu, Wenzhen (2017): Novel rice mutants overexpressing the brassinosteroid catabolic gene CYP734A4. In: *Plant molecular biology* 93 (1-2), S. 197–208. DOI: 10.1007/s11103-016-0558-4.
- Rodríguez-Leal, Daniel; Lemmon, Zachary H.; Man, Jarrett; Bartlett, Madelaine E.; Lippman, Zachary B. (2017): Engineering Quantitative Trait Variation for Crop Improvement by Genome Editing. In: *Cell* 171 (2), 470-480.e8. DOI: 10.1016/j.cell.2017.08.030.
- Ruiter, René; van den Brande, Ilse; Stals, Ellen; Delauré, Stijn; Cornelissen, Marc; D'Halluin, Kathleen (2003): Spontaneous mutation frequency in plants obscures the effect of chimeraplasty. In: *Plant molecular biology* 53 (5), S. 675–689. DOI: 10.1023/b:plan.0000019111.96107.01.
- Sauer, Noel J.; Narváez-Vásquez, Javier; Mozoruk, Jerry; Miller, Ryan B.; Warburg, Zachary J.; Woodward, Melody J. et al. (2016): Oligonucleotide-Mediated Genome Editing Provides Precision and Function to Engineered Nucleases and Antibiotics in Plants. In: *Plant Physiology* 170 (4), S. 1917–1928. DOI: 10.1104/pp.15.01696.
- Shan, Qiwei; Zhang, Yi; Chen, Kunling; Zhang, Kang; Gao, Caixia (2015): Creation of fragrant rice by targeted knockout of the OsBADH2 gene using TALEN technology. In: *Plant Biotechnology Journal* 13 (6), S. 791–800. DOI: 10.1111/pbi.12312.
- Shen, Lan; Wang, Chun; Fu, Yaping; Wang, Junjie; Liu, Qing; Zhang, Xiaoming et al. (2016): QTL editing confers opposing yield performance in different rice varieties. In: *Journal of integrative plant biology*. DOI: 10.1111/jipb.12501.
- Shi, Jinrui; Gao, Huirong; Wang, Hongyu; Lafitte, H. Renee; Archibald, Rayeann L.; Yang, Meizhu et al. (2017): ARGOS8 variants generated by CRISPR-Cas9 improve maize grain yield under field drought stress conditions. In: *Plant Biotechnology Journal* 15 (2), S. 207–216. DOI: 10.1111/pbi.12603.
- Shukla, Vipula K.; Doyon, Yannick; Miller, Jeffrey C.; DeKever, Russell C.; Moehle, Erica A.; Worden, Sarah E. et al. (2009): Precise genome modification in the crop species *Zea mays* using zinc-finger nucleases. In: *Nature* 459 (7245), S. 437–441. DOI: 10.1038/nature07992.
- Soyk, Sebastian; Müller, Niels A.; Park, Soon Ju; Schmalenbach, Inga; Jiang, Ke; Hayama, Ryosuke et al. (2017): Variation in the flowering gene SELF PRUNING 5G promotes day-neutrality and early yield in tomato. In: *Nature genetics* 49 (1), S. 162–168. DOI: 10.1038/ng.3733.
- Sun, Yongwei; Jiao, Guiai; Liu, Zupei; Zhang, Xin; Li, Jingying; Guo, Xiuping et al. (2017): Generation of High-Amylose Rice through CRISPR/Cas9-Mediated Targeted Mutagenesis of Starch Branching Enzymes. In: *Frontiers in Plant Science* 8, S. 1–15. DOI: 10.3389/fpls.2017.00298.
- Sun, Yongwei; Zhang, Xin; Wu, Chuanyin; He, Yubing; Ma, Youzhi; Hou, Han et al. (2016): Engineering Herbicide-Resistant Rice Plants through CRISPR/Cas9-Mediated Homologous Recombination of Acetolactate Synthase. In: *Molecular Plant* 9 (4), S. 628–631. DOI: 10.1016/j.molp.2016.01.001.
- Svitashev, Sergei; Schwartz, Christine; Lenderts, Brian; Young, Joshua K.; Mark Cigan, A. (2016): Genome editing in maize directed by CRISPR-Cas9 ribonucleoprotein complexes. In: *Nature Communications* 7, S. 1–7. DOI: 10.1038/ncomms13274.
- Svitashev, Sergei; Young, Joshua K.; Schwartz, Christine; Gao, Huirong; Falco, S. Carl; Cigan, A. Mark (2015): Targeted Mutagenesis, Precise Gene Editing, and Site-Specific Gene Insertion in Maize Using Cas9 and Guide RNA. In: *Plant Physiology* 169 (2), S. 931–945. DOI: 10.1104/pp.15.00793.
- Toledo Thomazella, Daniela Paula de; Brail, Quinton; Dahlbeck, Douglas; Staskawicz, Brian J. (2016): CRISPR-Cas9 mediated mutagenesis of a DMR6 ortholog in tomato confers broad-spectrum disease resistance, S. 1–23. DOI: 10.1101/064824.
- Wang, Fujun; Wang, Chunlian; Liu, Piqing; Lei, Cailin; Hao, Wei; GAO, Ying et al. (2016): Enhanced Rice Blast Resistance by CRISPR/Cas9-Targeted Mutagenesis of the ERF Transcription Factor Gene OsERF922. In: *PloS one* 11 (4), e0154027. DOI: 10.1371/journal.pone.0154027.

- Wang, Wei; Akhunova, Alina; Chao, Shiaoan; Akhunov, Eduard (2016): Optimizing multiplex CRISPR/Cas9-based genome editing for wheat. DOI:10.1101/051342
- Wang, Yanpeng; Cheng, Xi; Shan, Qiwei; Zhang, Yi; Liu, Jinxing; Gao, Caixia; Qiu, Jin-Long (2014): Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. In: *Nature biotechnology* 32 (9), S. 947–951. DOI: 10.1038/nbt.2969.
- Watanabe, Kenta; Oda-Yamamizo, Chihiro; Sage-Ono, Kimiyo; Ohmiya, Akemi; Ono, Michiyuki (2017): Alteration of flower colour in *Ipomoea nil* through CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of carotenoid cleavage dioxygenase 4. In: *Transgenic Res* 27 (1), S. 25–38. DOI: 10.1007/s11248-017-0051-0.
- Xie, Xiaodong; Qin, Guangyong; Si, Ping; Luo, Zhaopeng; Gao, Junping; Chen, Xia et al. (2017): Analysis of *Nicotiana tabacum* PIN genes identifies NtPIN4 as a key regulator of axillary bud growth. In: *Physiologia Plantarum* 160 (2), S. 222–239. DOI: 10.1111/ppl.12547.
- Xu, Rongfang; Yang, Yachun; Qin, Ruiying; Li, Hao; Qiu, Chunhong; Li, Li et al. (2016): Rapid improvement of grain weight via highly efficient CRISPR/Cas9-mediated multiplex genome editing in rice. In: *Journal of genetics and genomics = Yi chuan xue bao* 43 (8), S. 529–532. DOI: 10.1016/j.jgg.2016.07.003.
- Yuan, Jingya; Chen, Sushu; Jiao, Wu; Wang, Longfei; Wang, Limei; Ye, Wenxue et al. (2017): Both maternally and paternally imprinted genes regulate seed development in rice. In: *The New phytologist* 216 (2), S. 373–387. DOI: 10.1111/nph.14510.
- Zhang, Yunwei; Bai, Yang; Wu, Guangheng; Zou, Shenghao; Chen, Yongfang; Gao, Caixia; Tang, Dingzhong (2017): Simultaneous modification of three homoeologs of TaEDR1 by genome editing enhances powdery mildew resistance in wheat. In: *The Plant journal: for cell and molecular biology* 91 (4), S. 714–724. DOI: 10.1111/tpj.13599.
- Zhou, Junhui; Peng, Zhao; Long, Juying; Sosso, Davide; Liu, Bo; Eom, Joon-Seob et al. (2015): Gene targeting by the TAL effector PthXo2 reveals cryptic resistance gene for bacterial blight of rice. In: *The Plant journal : for cell and molecular biology* 82 (4), S. 632–643. DOI: 10.1111/tpj.12838.
- Zhou, Xiaohong; Jacobs, Thomas B.; Xue, Liang-Jiao; Harding, Scott A.; Tsai, Chung-Jui (2015): Exploiting SNPs for biallelic CRISPR mutations in the outcrossing woody perennial *Populus* reveals 4-coumarate:CoA ligase specificity and redundancy. In: *The New phytologist* 208 (2), S. 298–301. DOI: 10.1111/nph.13470.
- Zhu, T.; Mettenberg, K.; Peterson, D. J.; Tagliani, L.; Baszczyński, C. L. (2000): Engineering herbicide-resistant maize using chimeric RNA/DNA oligonucleotides. In: *Nature biotechnology* 18 (5), S. 555–558. DOI: 10.1038/75435.
- Zhu, T.; Peterson, D. J.; Tagliani, L.; St. Clair, G.; Baszczyński, C. L.; Bowen, B. (1999): Targeted manipulation of maize genes in vivo using chimeric RNA/DNA oligonucleotides. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96 (15), S. 8768–8773. DOI: 10.1073/pnas.96.15.8768.