



www.efbs.admin.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS
Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique CFSB
Commissione federale per la sicurezza biologica CFSB
Cumissiun federala per la segirezza biologica CFSB

Swiss Expert Committee for Biosafety SECB

Rapporto della CFSB sulle nuove tecniche di selezione vegetale

Maggio 2015 (attualizzato dicembre 2016)

Commissione federale per la sicurezza biologica
c/o Ufficio federale dell'ambiente UFAM, 3003 Berna
Tel. +41 58 463 03 55, info@efbs.admin.ch
www.efbs.ch

Indice

1. Riassunto	3
2. Legge sull'ingegneria genetica, ordinanza sull'impiego confinato e ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente	3
3. Ordinanza sulla coesistenza	4
4. Estero: valutazione delle nuove tecniche da parte del NTWG e della ZKBS	4
5. Confronto tra valutazione del processo e del prodotto	5
6. Svantaggi per la Svizzera	6
7. Possibile procedura in Svizzera	7
8. Conclusioni	7
9. Allegato I: Valutazione delle nuove tecniche di selezione vegetale in riferimento al prodotto finale secondo il NTWG (New Techniques Working Group)	8
10. Allegato II: Altre informazioni	9

Nell'ambito dei suoi compiti, la CFSB si occupa dei rischi biologici nel loro complesso e pertanto li colloca in un contesto più ampio. Essa constata che i rischi associati all'ingegneria genetica verde, che comprende anche numerose nuove tecniche di selezione vegetale, sono percepiti dall'opinione pubblica in maniera completamente diversa rispetto, ad esempio, a quelli della resistenza agli antibiotici e non sempre basandosi su elementi concreti.

Negli ultimi anni la CFSB si è occupata delle nuove tecniche di selezione vegetale e in questa sede espone le sue considerazioni.

1. Riassunto

Le nuove tecniche di selezione vegetale evolvono molto rapidamente e la CFSB ritiene che in futuro saranno sempre di più le varietà di piante prodotte con queste tecniche. La novità è che anche se vengono in parte impiegati metodi di ingegneria genetica, in molti casi nel prodotto finale non sono più presenti le sequenze geniche esogene. In altre parole, in tali piante non può essere verificata la presenza di un gene o di una sequenza genica esogena come nei tradizionali organismi geneticamente modificati (OGM). Spesso, i prodotti ottenuti con queste nuove tecniche di selezione vegetale non sono distinguibili dalle piante selezionate in modo convenzionale (nei documenti elencati nell'allegato II sono riportate le definizioni delle nuove tecniche di selezione vegetale e ulteriori informazioni). Se un prodotto ottenuto con le nuove tecnologie non si differenzia da quello convenzionale, esso deve essere considerato come equivalente anche per quanto riguarda la sicurezza per ambiente, utenti e consumatori. Ciononostante in Svizzera tutte le piante selezionate con procedure di ingegneria genetica sono attualmente considerate degli OGM e come tali sottostanno alla legge sull'ingegneria genetica¹ (LIG), all'ordinanza sull'impiego confinato² (OIConf) e all'ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente³ (OEDA). La CFSB ritiene che questo possa risultare problematico sia per quanto concerne l'applicazione dell'ordinanza sulla coesistenza. Anche i produttori si trovano confrontati con una certa insicurezza sul piano giuridico per quanto riguarda l'etichettatura OGM, nel senso che non sanno quando sia necessario contrassegnare un prodotto come OGM. Chiediamo pertanto di verificare se sia ancora giustificata l'interpretazione in senso stretto della legislazione sugli OGM orientata ai processi per quei prodotti che sono stati ottenuti con le nuove tecniche di selezione vegetale, o se non sia eventualmente il caso di riesaminare la definizione di OGM.

2. Legge sull'ingegneria genetica, ordinanza sull'impiego confinato e ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente

L'utilizzazione degli organismi geneticamente modificati (OGM) è disciplinata dalla legge sull'ingegneria genetica (LIG), dall'ordinanza sull'impiego confinato (OIConf) e dall'ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente (OEDA). L'articolo 5 capoverso 2 LIG definisce gli OGM come segue: «Gli organismi geneticamente modificati sono organismi il cui materiale genetico è stato modificato in un modo non ottenibile naturalmente mediante incroci o ricombinazioni naturali» (equivale al testo delle direttive 2001/18/CE e 2009/41/CE dell'Unione europea). L'interpretazione della legge in senso stretto si traduce di fatto nell'applicazione della LIG a tutte le piante selezionate mediante tecniche di ingegneria genetica e in procedure di autorizzazione lunghe e costose. E questo anche se i prodotti ottenuti applicando tali tecniche, nella loro versione finale non presentano più geni esogeni. In tal modo non si opera una distinzione tra le modifiche rilevanti, ovvero accertabili, in cui interi geni sono stati scambiati e/o introdotti e quelle modifiche che interessano invece

¹ Legge sull'ingegneria genetica, RS 814.91, <http://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19996136/index.html>

² Ordinanza sull'impiego confinato, RS 814.912, <https://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/20100803/index.html>

³ Ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente, RS 814.911, <http://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/20062651/index.html>

soltanto pochi nucleotidi del DNA. Non si prende inoltre in considerazione se la modifica evidenziata nel prodotto finale possa insorgere anche in modo naturale, per esempio in seguito a una mutazione spontanea.

3. Ordinanza sulla coesistenza

In futuro l'ordinanza sulla coesistenza disciplinerà la convivenza di piante GM e non-GM. Se, come già asserito precedentemente, le piante ottenute con la tecnologia dell'ingegneria genetica, sebbene prive di geni esogeni nei loro prodotti finali, continueranno ad essere considerate degli OGM, allora saranno anch'esse assoggettate all'ordinanza sulla coesistenza.

Ma come dovrà essere applicata l'ordinanza sulla coesistenza per queste nuove varietà vegetali, se non è possibile dimostrare la presenza di una modifica genetica? Le prove PCR⁴ sono in grado di evidenziare con certezza soltanto se è stato introdotto un nuovo gene esogeno. Una modifica indotta in maniera mirata all'interno di una sequenza genica può quasi sempre essere individuata, ma non è distinguibile da una insorta naturalmente. Se si ricorre ai metodi di ingegneria genetica solo per semplificare i processi di selezione, per esempio per accelerarli rispetto a quelli naturali, le varietà che si ottengono non sono distinguibili da quelle selezionate in modo convenzionale. Quando negli organismi e nei loro prodotti non è possibile provare che le modifiche presenti sono state indotte mediante tecniche di ingegneria o che il loro processo di selezione abbia coinvolto una fase di ingegneria genetica, si possono creare situazioni problematiche. Le mescolanze non autorizzate dal punto di vista legale, ma innocue per la salute, non saranno più evidenziabili tecnicamente. Lo stesso vale per le tracce di piante GM non autorizzate (tolleranza) presenti nei prodotti ottenuti con metodi convenzionali. In questi casi le prove necessarie sono difficili o impossibili da acquisire perché coinvolgono un ambito internazionale.

4. Estero: valutazione delle nuove tecniche da parte del NTWG e della ZKBS

Possibili soluzioni per il disciplinamento delle nuove tecniche di selezione vegetale giungono da gruppi di esperti in Europa.

Il rapporto finale del New Techniques Working Group (NTWG)⁵, un gruppo di lavoro della Commissione europea, stabilisce che per ottenere una molecola di acido nucleico ricombinante è necessario un segmento genico costituito da almeno 20 coppie di nucleotidi. Sequenze così brevi sono inoltre difficili da caratterizzare analiticamente. Tale precisazione non è contenuta nella LIG.

Con l'applicazione di numerose nuove tecniche di selezione vegetale le mutazioni indotte, in realtà, possono interessare meno di 20 coppie di nucleotidi e quindi, secondo l'interpretazione del NTWG, il genoma non è da considerarsi modificato. Mutazioni nel materiale genetico si verificano anche in condizioni naturali. Se la Svizzera adottasse l'interpretazione del NTWG, in futuro le varietà vegetali prodotte con le nuove tecniche di selezione sopra menzionate non sarebbero più considerate OGM né ricadrebbero sotto il diritto in materia di ingegneria genetica e l'ordinanza sulla coesistenza. Un'altra possibilità sarebbe quella di introdurre nella legislazione svizzera il termine di «organismo intermedio» (secondo la Commissione centrale per la sicurezza biologica in Germania, la ZKBS⁶). Un organismo intermedio è un OGM ottenuto con alcune delle nuove tecniche di selezione

⁴ Reazione a catena della polimerasi (Polymerase Chain Reaction, metodo di diagnosi molecolare per identificare le sequenze geniche)

⁵ New Techniques Working Group (2012), Final Report of the European Commission

⁶ Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung (Parere della ZKBS sulle nuove tecniche di selezione vegetale), http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?blob=publicationFile&v=3

vegetale che comprendono una fase intermedia di manipolazione genetica e come tale sarebbe soggetto alla LIG. La discendenza di tale organismo intermedio, selezionata in una fase successiva, non è più portatrice della variazione genetica e pertanto non sarebbe più inclusa negli OGM.

La ZKBS condivide l'asserzione del NTWG secondo cui per ottenere un acido nucleico ricombinante sia necessario un segmento costituito da almeno 20 coppie di nucleotidi. Infatti, di regola è possibile provare che una mutazione interessa meno di 20 coppie di nucleotidi soltanto se sono noti il sito e il tipo della mutazione. Con una tecnica molto sensibile sarebbe effettivamente possibile individuare anche mutazioni minori, va però considerato che non si potrebbe poi determinare se sono spontanee o indotte. Anche la CFSB approva suddetta argomentazione.

La ZKBS concorda inoltre con il NTWG sul fatto che la discendenza di un OGM non rientri tra gli OGM dal punto di vista scientifico, se in essa non è più rilevabile la presenza di acidi nucleici modificati con tecniche di ingegneria genetica.

Pertanto, nell'applicazione di una tecnica, la ZKBS distingue tra organismo di partenza, organismo intermedio, che è un OGM, e organismo da questo derivante che non è un OGM.

Nell'allegato 1 è riportata una tabella che illustra come il NTWG valuta le nuove tecniche di selezione vegetale in rapporto al prodotto finale. La tabella risale al 2011 e non è più attuale. Nel frattempo sono oltre 20 le tecniche note e il loro numero continua a crescere.

5. Confronto tra valutazione del processo e del prodotto

Innanzitutto va sottolineato che la selezione finalizzata al miglioramento dei prodotti è da sempre stata un'esigenza dell'uomo. Le nuove tecniche sono una logica conseguenza dell'evoluzione a cui è andato incontro il settore della selezione vegetale.

Un esempio concreto: se dei semi sono selezionati impiegando metodi convenzionali, come per esempio un'irradiazione finalizzata a provocare la mutazione di tre geni, può accadere che oltre a questi anche molti altri geni vadano incontro a una mutazione indesiderata. Si hanno molte meno incertezze se si utilizza invece una tecnica che induce in modo mirato la mutazione dei tre geni specifici.

Rispetto ai metodi convenzionali, le nuove tecniche di selezione consentono di ottenere prodotti altrettanto sicuri, e tendenzialmente meglio caratterizzati. Inoltre semplificano e accelerano il lavoro dei selezionatori.

In particolare è importante valutare se i prodotti realizzati con le nuove tecnologie (p. es. l'introduzione di mutazioni puntiformi) sollevano nuove questioni in materia di sicurezza rispetto ai prodotti selezionati in modo convenzionale. L'esperienza dimostra che tra i due tipi di prodotti non ci sono differenze. Rimane comunque in ogni caso imprescindibile il controllo dei prodotti e delle gamme varietali.

La CFSB ritiene che per la valutazione della biosicurezza sia più importante il prodotto che il metodo di produzione. Anche i risultati del PNR 59⁷ indicano che la valutazione del prodotto sia da preferire a quella del processo. Se tuttavia un processo di selezione comprende fasi intermedie che portano alla formazione di piante geneticamente modificate in senso classico, vale a dire prodotti intermedi in cui è evidenziabile la presenza di geni o sequenze geniche esogene, in questo caso tutte le attività che conducono a tali fasi intermedie sono soggette alla legge sull'ingegneria genetica, all'ordinanza sull'impiego confinato e all'ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente. In ogni caso, tutte le fasi delle attività che incorrono nel processo di selezione e che sono rilevanti per la sicurezza biologica sottostanno alla suddetta legislazione.

⁷ Benefici e rischi dell'immissione nell'ambiente di piante geneticamente modificate, http://www.nfp59.ch/d_index.cfm (in tedesco)

L'approccio orientato al prodotto è da preferire per i seguenti motivi:

1. Il processo non indica nulla sui rischi concreti associati a un prodotto: pur se si possono determinare i rischi potenziali in base al tipo di processo impiegato, non si ha però nessuna indicazione concreta in merito alla sicurezza del prodotto finale per l'uomo, gli animali e l'ambiente. Non ci è nota alcun'altra tecnologia i cui processi operativi siano disciplinati per legge.
2. Si evitano paradossi: due piante presentano per esempio la stessa mutazione o delezione. In una di queste la modificazione genetica si è prodotta spontaneamente o mediante mutagenesi radioattiva o chimica, nell'altra con una mutagenesi mirata. Le due piante non sono distinguibili l'una dall'altra. Un approccio orientato al prodotto garantisce che entrambe siano soggette alla stessa legislazione. Se due prodotti «identici» dovessero essere commercializzati in maniera diversa solo perché ottenuti con tecniche di selezione differenti, ne conseguirebbe un inganno per i consumatori se si facesse intendere che un prodotto è più sicuro dell'altro. Al contrario, una dichiarazione differenziata giustificata dall'esigenza di trasparenza dei consumatori per quanto riguarda i metodi di produzione impiegati o la provenienza (p. es. come per le derrate alimentari prodotte con metodi naturali o provenienti dal commercio equo e solidale), sarebbe una questione che nulla ha a che vedere con la sicurezza biologica.
3. Nell'ordinanza sul materiale di moltiplicazione⁸, a differenza della LIG e dell'OEDA orientate alla valutazione dei processi, è stato scelto un approccio orientato ai prodotti. L'ordinanza sul materiale di moltiplicazione (art. 9a) stabilisce che i prodotti derivanti da incroci di piante geneticamente modificate (OGM) non sono da considerare OGM se non sono stati loro trasmessi geni esogeni. Questa condizione può essere provata unicamente analizzando il prodotto. Mediante gli incroci e i successivi reintroci, entrambe queste tecniche non sono considerate ingegneria genetica, si ottengono piante che portano il gene esogeno e altre che non lo hanno ereditato.

Indipendentemente dai processi di produzione, in Svizzera vige il principio di prevenzione (art. 2 LIG) e il controllo autonomo. Quest'ultimo è definito con precisione nell'articolo 23 della legge sulle derrate alimentari⁹ (LDerr). Inoltre, la CFSB ritiene che per tutti i prodotti deve essere perseguito lo stesso obiettivo di sicurezza. Gli accertamenti necessari a tal fine devono essere eseguiti in base ai rischi e in maniera appropriata. Tra le varie cose risulta importante la stabilità del prodotto¹⁰.

6. Svantaggi per la Svizzera

Una stessa pianta è soggetta a disposizioni diverse a seconda che sia stata prodotta negli USA o in Canada (legislazione orientata ai prodotti) o in Svizzera (legislazione orientata ai processi). In un Paese in cui la legislazione è orientata ai prodotti, se le modifiche genetiche indotte per produrre una determinata pianta non sono più riscontrabili nei prodotti finali, questa non è dichiarata come geneticamente modificata. Se la stessa pianta è prodotta in Svizzera, in base al diritto vigente è richiesta una procedura d'autorizzazione per la messa in commercio di piante geneticamente modificate e quindi un'etichettatura OGM. La Svizzera è in una posizione di svantaggio per quanto riguarda la produzione e la commercializzazione rispetto ai Paesi con una legislazione orientata ai prodotti.

⁸ Ordinanza sul materiale di moltiplicazione, RS 916.151, <http://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19983468/index.html>

⁹ Legge sulle derrate alimentari, RS 817.0, <http://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19920257/index.html>

¹⁰ La stabilità genetica degli organismi geneticamente modificati è richiesta negli allegati III A e III B della direttiva 2001/18/CE sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati, http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/dir_2001_18/dir_2001_18_it.pdf

In Svizzera i produttori sono penalizzati sia a causa dell'onerosa procedura di autorizzazione richiesta per gli OGM sia dal fatto che le piante legalmente disciplinate come OGM prodotte possono essere impiegate per la coltivazione solo dopo molto tempo.

7. Possibile procedura in Svizzera

Se la Svizzera desidera adeguarsi alla normativa europea, allora dovrà attendere fino a quando l'Unione europea avrà preso le sue decisioni. La CFSB sarebbe comunque favorevole al fatto che la Svizzera assuma anche in questo caso un ruolo proattivo come già avvenuto in passato. Molti Stati membri dell'Unione europea non sono finora ancora riusciti ad accordarsi su una regolamentazione unitaria sull'utilizzazione degli OGM e c'è da temere che anche per le nuove tecniche di selezione non si arriverà presto a un accordo. Pertanto la CFSB raccomanda di non attendere le decisioni dell'Unione europea.

8. Conclusioni

La CFSB ritiene che in futuro debba essere in primo luogo valutata la sicurezza di un prodotto. La Commissione è altresì consapevole che questo potrebbe implicare delle modifiche nell'attuale legislazione.

Un primo passo verso un orientamento alla valutazione del prodotto potrebbe essere non disciplinare più come OGM le piante nelle quali, nonostante siano state prodotte mediante tecniche di ingegneria genetica, le modifiche genetiche non risultano più evidenziabili. In tal senso potrebbe essere sufficiente una nuova interpretazione della LIG. La CFSB è disposta a partecipare all'elaborazione del rapporto esplicativo o dei commenti alla LIG.

Le nuove tecniche di selezione vegetale consentono di eliminare molte delle caratteristiche abitualmente contestate nei tradizionali OGM. È quindi importante che tali tecniche non divengano oggetto di disposizioni legislative troppo rigide. Inoltre le leggi andrebbero formulate in maniera da lasciare spazio all'innovazione. La produzione di varietà a più alto rendimento e/o più resistenti potrebbe in futuro aiutare la Svizzera a realizzare un'agricoltura più efficiente e sostenibile.

Le opinioni della CFSB sono essenzialmente in sintonia con quelle di altri comitati consultivi di esperti europei.

9. Allegato I: Valutazione delle nuove tecniche di selezione vegetale in riferimento al prodotto finale secondo il NTWG (New Techniques Working Group)

N. Tecniche di selezione vegetale	Il prodotto finale è un OGM?
1 Mutagenesi diretta da oligonucleotidi	No* (maggioranza)
2 Site directed mutagenesis (ZFN-1/2, CRISPR/Cas9, TALENs, MNs.) ZFN-3	No (maggioranza) Sì (unanime)
3 Cisgenesi Cisgenesi con le sequenze delle terminazioni del T-DNA Intragenesi	No (maggioranza) No (maggioranza) Sì (unanime)
4 Innesto (solo il rizoma è GM)	Tutta la pianta: sì Frutti: no (unanime)
3 Agroinfiltrazione (transiente) Agroinfiltrazione (floral dip)	Discendenza: no (maggioranza) Discendenza: sì (unanime)
6 Metilazione del DNA RNA-dipendente (RaDM) siRNA nel genoma siRNA transiente siRNA mediante trasferimento diretto di RNA	Sì (unanime) No (maggioranza) No (maggioranza)
7 Selezione varietale inversa (Reverse breeding)	No (unanime)

*No nel senso di: non occorre una disposizione legale

La CFSB concorda con la valutazione del NTWG. Le sue opinioni sono ampiamente condivise da altri comitati di esperti come COGEM¹¹, ZKBS¹² e ACRE¹³.

¹¹ Commission on Genetic Modification COGEM (NL) <http://www.cogem.net/index.cfm/en/cogem/>

¹² Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit ZKBS (D) http://www.bvl.bund.de/DE/06_Gentechnik/02_Verbraucher/05_Institutionen_fuer_biologische_Sicherheit/02_ZKBS/gentechnik_zkbs_node.html

¹³ Advisory Committee on Releases to the Environment ACRE (UK) <https://www.gov.uk/government/organisations/advisory-committee-on-releases-to-the-environment>

10. Allegato II: Altre informazioni

- Neue Pflanzenzuchtverfahren (2012), studio di B. Vogel condotto su incarico dell'UFAM
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/biotechnologie/externe-studien-berichte/grundlagen_der_rechtlichenregulierungneuerpflanzenzuchtverfahren.pdf.download.pdf/grundlagen_der_rechtlichenregulierungneuerpflanzenzuchtverfahren.pdf
- GVO oder Nicht-GVO, das ist hier die Frage (2012; articolo di AWEL nel «Zürcher Umweltpraxis»)
http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/biosicherheit_neobiota/veroeffentlichungen/jcr_content/contentPar/publication_3/publicationitems/titel_wird_aus_dam_e/download.spooler.download.1350987214206.pdf/ZUP70-12_pflanzensuchtverfahren.pdf
- New plant breeding techniques (2011), JRC Scientific and technical reports
<http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC63971.pdf>
- Comparative regulatory approaches for groups of new plant breeding techniques (2013). M. Lusser und H. Davies.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871678413000186>
- Techniken der Pflanzenzüchtung (2012), FiBL
<https://www.fibl.org/de/shop/artikel/c/vermehrung/p/1200-pflanzenzuechtung.html>
- PNR 59: Benefici e rischi dell'immissione nell'ambiente di piante geneticamente modificate, http://www.nfp59.ch/d_index.cfm
- EFSA Scientific opinions:
 - Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed through cisgenesis and intragenesis (2012)
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2561.htm>
 - Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed using Zinc Finger Nuclease 3 and other Site-Directed Nucleases with similar function (2012) <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2943.htm>
- Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung (2012)
http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?blob=publicationFile&v=3
- ACRE advice: New techniques used in plant breeding (2013)
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/239542/new-techniques-used-in-plant-breeding.pdf
- New techniques in plant biotechnology: COGEM Report CGM/061024-02 (2006)
<http://www.cogem.net/showdownload.cfm?objectId=FFFE7012-1517-64D9-CC57144A68E3F5CD&objectType=mark.apps.cogem.contentobjects.publication.download.pdf>
- Should EU legislation be updated? Scientific developments throw new light on the process and product approaches: COGEM Report CGM/090626-03 (2009)
<http://www.cogem.net/showdownload.cfm?objectId=FFFE884E-1517-64D9-CC44F68B25E8231F&objectType=mark.apps.cogem.contentobjects.publication.download.pdf>

- NOVEL PLANT BREEDING TECHNIQUES: Consequences of new genetic modification-based plant breeding techniques in comparison to conventional plant breeding (2009)
<http://www.cogem.net/showdownload.cfm?objectId=FFFC4ADF-1517-64D9-CC8E2170C5A3034D&objectType=mark.apps.cogem.contentobjects.publication.download.pdf>
- Stellungnahme des BVL (D) zur gentechnikrechtlichen Einordnung von neuen Pflanzenzüchtungstechniken, insbesondere ODM und CRISPR-Cas9 (2016)
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/Stellungnahme_rechtliche_Einordnung_neue_Zuechtungstechniken.pdf?__blob=publicationFile&v=12
- Genetically modified (GM) plants: questions and answers (2016)
<https://royalsociety.org/~media/policy/projects/gm-plants/gm-plant-q-and-a.pdf>
- Editing plant genomes with CRISPR/Cas9 (2015)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166914001943>
- Precise plant breeding using new genome editing techniques: opportunities, safety and regulation in the EU (2014)
- Regulatory hurdles for genome editing: process- vs. product-based approaches in different regulatory contexts. (2016). Thorben Sprink. Dennis Eriksson. Joachim Schiemann and Frank Hartung <http://rd.springer.com/article/10.1007/s00299-016-1990-2>
- A proposed regulatory framework for genome-edited crops. (2016). Sanwen Huang, Detlef Weigel, Roger N Beachy and Jiayang Li
<http://www.nature.com/ng/journal/v48/n2/full/ng.3484.html>
- Advanced genetic techniques for crop improvement: regulation, risk and precaution. Fifth Report of Session 2014-15.
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201516/cmselect/cmsctech/519/51902.htm>
- Akademien der Wissenschaft: Neue Pflanzenzüchtungstechniken für die Schweizer Landwirtschaft – grosses Potential, offene Zukunft (2016)
<http://www.naturwissenschaften.ch/uuid/19a6b546-44f2-54c7-bac2-78ee50ff9cda>