

# **Zwischenbericht vom Dezember 2022**

**gemäss**

**Verfügungen des BAFU vom 14. März 2019, 3. März 2020,  
21. Dezember 2020, 16. März 2021 und 28. Februar 2022**

**betreffend**

## **das Gesuch B18001**

**um Bewilligung eines Freisetzungsversuchs mit gentechnisch  
veränderten Weizenlinien mit verbesserter Mehltau-Resistenz**

**der Universität Zürich**

**zuhanden des BAFU**

**Zürich, 22. Dezember 2022**

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung	3
2. Umsetzung und Überprüfung der Sicherheitsmassnahmen	4
3. Ergebnisse der Freisetzung	15
3.1 Einleitung	15
3.2 Mehltaresistenz	15
3.3 Ertragsversuch	17
3.4 Biosicherheitsforschung	17
3.5 Diskussion	18
4. Anhang	19

## 1. Einleitung

Dieser Zwischenbericht dient der Erfüllung der Auflage und Bedingung aus dem Abschnitt C, Ziffer 1.d.ss der Verfügung des BAFU vom 14. März 2019, die folgenden Wortlaut hat:

*Während des Versuches führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch: sie informiert das BAFU und die Begleitgruppe nach jeder Vegetationsperiode über den Verlauf und die Ergebnisse der Freisetzung mit einem Zwischenbericht; der Zwischenbericht hat insbesondere auf die Ergebnisse der Biosicherheitsversuche und auf die Überprüfung der Sicherheitsmassnahmen einzugehen; der Zwischenbericht muss jeweils bis 31. Dezember desselben Jahres vorliegen.*

Um über den Verlauf der Freisetzung zu berichten, wird im **Kapitel 2** auf die Umsetzung der Auflagen und Bedingungen des BAFU eingegangen, was auch die Überprüfung der Sicherheitsmassnahmen einschliesst. Dazu wird unterhalb der jeweiligen Auflagen im Originalwortlaut Stellung genommen (in blauer Schrift).

In **Kapitel 3** wird auf die Ergebnisse der Freisetzung, insbesondere der Biosicherheitsversuche eingegangen. Dabei handelt es sich um nicht veröffentlichte Daten. Sie müssen vertraulich behandelt werden, um eine spätere Veröffentlichung nicht zu behindern.

## 2. Umsetzung und Überprüfung der Sicherheitsmassnahmen

# Verfügung

vom 14. März 2019

betreffend das

Gesuch B18001 vom 23. Oktober 2018 um Bewilligung für die versuchsweise Freisetzung von gentechnisch veränderten Weizenlinien in Zürich durch das Institut für Pflanzenbiologie der Universität Zürich.

[...]

### C. ENTSCHEID

Aufgrund dieser Erwägungen und unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen wird gestützt auf Artikel 11 Absatz 1 des GTG in Verbindung mit Artikel 17 Buchstabe a FrSV

verfügt:

1. Das Gesuch der Universität Zürich vom 23. Oktober 2018 um Bewilligung eines Freisetzungsversuchs mit gentechnisch verändertem Weizen in Zürich, Standort Agroscope Reckenholz, **wird mit folgenden Auflagen und Bedingungen für den beantragten Zeitraum von 2019 bis und mit 2023 bewilligt:**

- a. Es wird eine Begleitgruppe eingesetzt, bestehend aus einem Vertreter des BAFU, einem Experten auf dem Gebiet der Agronomie, einem Vertreter des Standortkantons und einem Vertreter der Standortgemeinde. Die Kosten der Begleitgruppe gehen zulasten der Gesuchstellerin. Die Begleitgruppe überwacht den Versuch, erstattet dem BAFU Bericht und beantragt gegebenenfalls Massnahmen. Sie hat keine Verfügungsbefugnis.

Die Begleitgruppe wurde eingesetzt und hat den Versuch überwacht. Die Besichtigungen vor Ort fanden 2022 nach der Aussaat (17. März 2022), während der Blüte (1. Juni) und nach der Ernte (28. Juli) statt.

- b. Die Gesuchstellerin nennt der Begleitgruppe alle am Versuch beteiligten Personen und stellt ihr die für die Überwachung des Freisetzungsversuchs notwendigen Unterlagen und Materialien zur Verfügung. Insbesondere informiert sie die Begleitgruppe laufend über neue Erkenntnisse zu den gentechnisch veränderten Weizenpflanzen und über den Versuchsverlauf. Sie gewährt der Begleitgruppe den Zutritt zu allen Räumen und Versuchsflächen, die im Zusammenhang mit dem Freisetzungsversuch verwendet werden. Die Zusammensetzung und der genaue Auftrag der Begleitgruppe werden der Gesuchstellerin vor Versuchsbeginn zugestellt.

Agroscope, die Betreiberin der Protected Site, hat dem BAFU z. Hd. der Begleitgruppe die Namen der für die Arbeiten auf dem Versuchsfeld geschulten Personen bekanntgegeben.

2022 wurde der Begleitgruppe von der Betreiberin der Protected Site einmal pro Monat eine Info-E-Mail gesendet. In den Info-E-Mails wurde über den Versuchsverlauf informiert.

Die Betreiberin der Protected Site oder die Bewilligungsinhaberin haben die Begleitgruppe zudem über das Datum der Aussaat und der Ernte schriftlich, per Telefon (Textnachricht) oder per E-Mail informiert, sobald diese Termine feststanden.

Der Begleitgruppe wurde anlässlich ihrer Besuche Zutritt zum Versuchsgelände und allen von ihnen genannten Orten auf dem Areal Reckenholz gewährt.

- c. Vor Versuchsbeginn führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch:
- aa. sie weist das am Versuch beteiligte Personal ein und stellt mit der Unterschrift aller am Versuch beteiligten Personen sicher, dass diese die Auflagen verstanden haben und die zu treffenden Sicherheitsmassnahmen kennen und befolgen.

Die Betreiberin der Protected Site hat die entsprechenden Einweisungen durchgeführt und sich das Einverständnis zum Einhalten der Auflagen per Unterschrift bestätigen lassen. Inhalt der Schulung waren insbesondere der Umgang mit Proben von gentechnisch veränderten (GV) Pflanzen, die Massnahmen zur Minimierung der Verschleppung von GV Pflanzenmaterial sowie das Verhalten bei aussergewöhnlichen Ereignissen.

- d. Während des Versuches führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch:
- aa. sie stellt sicher, dass in den Jahren 2019 bis und mit 2023 im Umkreis von 50 m ab der in Teil C, Ziffer 1.d.gg verfügten, 2.6 m breiten Mantelsaat kein Anbau von Weizen, Roggen oder Triticale erfolgt, wobei der versuchsweise Anbau von gentechnisch verändertem Weizen im Rahmen des bewilligten Versuchs B16001 von dieser Massnahme ausgenommen ist;

Ausser der Triticale-Zusatz-Mantelsaat und des bewilligten Versuchs B20002 fand 2022 im Umkreis von 50 m um die Versuchsfläche kein Anbau von Roggen, Triticale oder Weizen statt (siehe Karte im Anhang).

- bb. sie stellt sicher, dass in den Jahren 2019 bis und mit 2023 im Umkreis von 50 m ab der in Teil C, Ziffer 1.d.gg verfügten, 2.6 m breiten Mantelsaat kein Saatgut von Weizen, Roggen oder Triticale produziert wird, wobei der versuchsweise Anbau von gentechnisch verändertem Weizen im Rahmen des bewilligten Versuchs B16001 von dieser Massnahme ausgenommen ist; dabei darf in diesem Umkreis Erntegut der genannten Pflanzen weder als Basissaatgut, als zertifiziertes Saatgut noch als Vermehrungsmaterial für den Wiederanbau im eigenen Betrieb verwendet werden;

Ausser der Triticale-Zusatz-Mantelsaat und des Bewilligten Versuchs B20002 fanden 2022 im Umkreis von 50 m um die Versuchsfläche kein Anbau von Roggen, Triticale oder Weizen statt (siehe Karte im Anhang).

- cc. sollen innerhalb von 50 m Distanz zum Versuchsfeld Kulturen von Pflanzen, die nicht mit Weizen kreuzbar sind, jedoch mit Weizen, Roggen oder Triticale verunreinigt sein könnten (beispielsweise Gerste), angebaut und in Verkehr gebracht werden (z.B. Verkauf als Futtermittel), so stellt die Gesuchstellerin durch geeignete Massnahmen sicher, dass die Gerste nachweislich nicht mit Weizen, Roggen oder Triticale verunreinigt ist, da diese Verunreinigungen mit GVO-Weizen aus den Versuchsflächen auskreuzen könnten. Die festgelegten Massnahmen sind dem BAFU unverzüglich mitzuteilen.

Im Umkreis von 50 m um die Versuchsfläche des Weizenversuchs 2022 wurden nebst dem bewilligten Gersten-Versuch B18004 auch Feldversuche mit nicht-GV Gerste durchgeführt (die südlichen rund 25 m von Schlag 109; siehe Karte im Anhang). Um potentielle Auskreuzungen mit Weizen-, Roggen- oder Triticale-Pflanzen, welche als Verunreinigung in der Gerste wachsen könnten, zu verhindern, werden folgende Massnahmen ergriffen: Die unteren (südlichen) 12 Meter des Gerstenfeldes in Schlag 109 waren für die dort durchgeführten Feldversuche entbehrlich und wurden am 27. Mai 2022 gemulcht, noch bevor sich keimfähige Gerstenkörner bilden konnten. Am 10. Juni 2022 wurde der im 50m-Umkreis liegende Teil des Schlags 109 abgesucht. Im gemulchten Teil des Gerstenfeldes wurden keine Ährentragenden Pflanzen mehr gefunden. Nördlich davon stand die Gerste noch und es wurden etliche Weizen- und Triticale-Pflanzen (als Folge von Saatgut-

Verunreinigungen oder Durchwuchs) gefunden und entsorgt. Sie waren sehr gut sichtbar, da die grünen Ähren sich farblich gut abhoben von der sich schneller entwickelnden Gerste, die bereits gelb verfärbt war. Es war kein Roggen gefunden worden.

- dd. sie untersucht in den Jahren 2019 bis und mit 2023 die Umgebung der Versuchsfläche, die nicht mit Getreide bebaut wird, im Umkreis von 12 m nach Pflanzen von Weizen, Roggen oder Triticale und entfernt diese gegebenenfalls spätestens vor der Ausbildung von potentiell keimfähigen Körnern in diesen Pflanzen;

Der 12m-Radius um die Versuchsfläche wurde am 8. Juni 2022 abgesucht. Es wurden ausserhalb der Getreideflächen weder *Aegilops cylindrica* noch Weizen, Roggen oder Triticale gefunden, mit Ausnahme des bewilligten Weizenversuches B20002 und der zusätzlichen Triticale Mantelsaat. Die Weizenlinien des Versuches blühten zwischen dem 1. und 7. Juni 2022, und am 14. Juni 2022 waren die ersten Linien in der Mitte der Milchreife (BBCH 75); d.h. das Monitoring fand rechtzeitig statt.

- ee. sie untersucht im Jahr 2019 die Umgebung der Versuchsfläche im Umkreis von 12 m nach dem Vorkommen von *Aegilops cylindrica* und entfernt diese gegebenenfalls spätestens vor der Ausbildung von potentiell keimfähigen Körnern in diesen Pflanzen; falls *Aegilops*-Pflanzen gefunden wurden, muss die Untersuchung im darauf folgenden Jahr erneut durchgeführt werden;

Die Untersuchung wurde auch 2022 durchgeführt (siehe oben, Ziffer 1.d.dd).

- ff. sie umgibt die Versuchsfläche spätestens vor der Aussaat mit einem Maschendrahtzaun von mindestens 1.50 m Höhe (alternativ Maschendrahtzaun von 1.20 m Höhe und Spanndraht auf der Höhe von 1.50 m) und einer Maschengrösse von 5 cm;

Die Versuchsfläche liegt in der Protected Site. Die Protected Site ist mit einem Doppelzaun mit einer Mindesthöhe von 2.2 m umgeben. Der Aussenzaun ist ein Maschendrahtzaun mit einer Maschenweite von 5 cm. Die Zäune wurden mehrmals täglich vom Personal der beauftragten Bewachungsfirma überprüft. Die Intaktheit des Aussenzauns wird zudem seit dem 16. April 2014 mit einem Alarmsystem überwacht.

- gg. sie umgibt die gentechnisch veränderten Pflanzen mit einer Mantelsaat aus Triticale von mindestens 2.6 m Breite, die nach der Blüte der transgenen Pflanzen auf 1.3 m Breite reduziert werden kann;

Die gesamte Versuchsfläche wurde 2022 mit einer mindestens 3 m breiten Mantelsaat aus Wechseltriticale der Sorte Villars umgeben. Die Mantelsaat wurde am 16. Juni 2022 auf eine Bahn (1.5 m Breite) reduziert, indem die äussere Bahn gemulcht wurde.

- hh. sie macht Passanten durch Informationsschilder darauf aufmerksam, dass das Betreten der Versuchsfläche durch unberechtigte Personen verboten ist;

Am Haupttor (Nordseite) und am Notausgang (Südwest-Ecke) der Protected Site hängen Informationsschilder mit dem Wortlaut *“Betreten verboten! Auf diesem Gelände finden Versuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen statt. Um die Versuche nicht zu beeinträchtigen und das Verschleppen von Pflanzenteilen zu verhindern, dürfen Unberechtigte das Gelände nicht betreten.“*

- ii. sie überdeckt die Versuchsfläche während der Keimung und der Samenreife mit einem Vogelnetz oder alternativ mit einem Vlies so, dass Vögel keine Samen verschleppen können, wobei die Mantelsaat nicht abgedeckt werden muss;

Die Versuchspartellen wurden nach der Saat bis zum Auflaufen der Pflanzen (11.3.2022 – 13.4.2022) und vor Beginn der Samenreife bis zum Ende der Ernte (17.6.2022 – 22.7.2022) mit einem Vogelschutznetz bedeckt.

- jj. sie stellt sicher, dass keine Pflanzen der Versuchsfläche einschliesslich der Mantelsaat oder deren Samen in Verkehr oder in die Nahrungskette gelangen können;

Sämtliche nicht weiter zu verwendende Körner aus dem Versuch, d.h. Körner der Triticale-Mantelsaat, wurden maschinell mit einem Partellen-Mähdrescher geerntet. Der Drusch wurde noch auf dem Feld in zwei ineinandergelegte robuste Säcke abgefüllt. Alle Säcke wurden verschlossen und bis zur Entsorgung im Container auf dem Feld zwischengelagert. Dieser Abfall wurde später autoklaviert und mit dem Hausmüll entsorgt (siehe unten, Ziffer 1.d.kk).

Durch eine strikte Trennung vom Material anderer Versuche wurde verhindert, dass Körner in Verkehr oder die Nahrungskette gelangten: Zu vernichtendes Material aus der Versuchsfläche wurde getrennt von anderem Getreide zwischengelagert. Das weiter zu verwendende Material wurde mit „gentechnisch verändert“ angeschrieben, separat von allen anderen Versuchen getrocknet und von dort direkt in für Arbeiten mit GVO vorgesehene Räume der Universität Zürich transportiert.

Durch gezielte Anweisung (und die Sicherheitsschulung) der Arbeitenden im Versuchsgelände wurde sichergestellt, dass keine Pflanzen oder Samen unbeabsichtigt aus dem Versuchsgelände gelangten. Alle Personen mussten ihr Schuhwerk nach der Arbeit auf dem Feld gründlich reinigen, wobei die Personen, die regelmässig auf dem Versuchsfeld arbeiteten, ihre Arbeitsschuhe während der Feldsaison im Container auf dem Gelände aufbewahrten

- kk. sie hat bei der Entsorgung von vermehrungsfähigem gentechnisch verändertem Pflanzenmaterial, welches nicht mehr zu Versuchszwecken gebraucht wird, doppelwandige Gefässe zu verwenden. Falls nicht vermehrungsfähiges Material vom Feld abgeführt wird, ist es in einem geschlossenen Wagen zu transportieren;

Vermehrungsfähiges GV Pflanzenmaterial, welches nicht zu Versuchszwecken gebraucht wurde, sowie nicht vermehrungsfähiges Material und vermehrungsfähiges nicht-GV Material, wurden in zwei ineinandergelegten robusten Säcken im geschlossenen Auto vom Feld ins Agroscope Gebäude transportiert und dort autoklaviert. Danach wurde es mit dem Hausmüll entsorgt.

- ll. nicht vermehrungsfähiges Material (Stroh, Stoppeln und Wurzeln) von gentechnisch veränderten Versuchspflanzen kann auf dem Feld gelassen werden; nach der Ernte bearbeitet sie die Versuchsflächen so, dass unter Umständen verloren gegangene Samen gut keimen können;

Die auf dem Feld verbliebenen Strohstoppeln, Stroh und Spreu sowie allenfalls vom Mähdrescher nicht erfassten Halme mit Ähren wurden nach Abschluss der Ernte gemulcht (22. Juli 2022). Zudem wurde am 2. August 2022 der Boden oberflächlich aufgerissen. Dies stellte sicher, dass allfällig noch vorhandene Ähren zu Boden fielen und Körner gut keimen konnten.

Am 24. August 2022 wurde das ehemalige Versuchsfeld mit der Scheibenegge oberflächlich bearbeitet, damit das Feld nicht verunkrautet und die Keimung von weiterem Ausfallgetreide gefördert wird.

Das auf der ehemaligen Versuchsfläche gekeimte Ausfallgetreide wurde am 18. Oktober 2022 mechanisch bekämpft (eggen).

- mm. nach jeder Vegetationsperiode überwacht sie die Versuchsfläche und deren Umgebung im Umkreis von 12 m sowie eine allfällige erweiterte Mantelsaat nach auflaufenden Weizenpflanzen und bekämpft allfälligen Durchwuchs; in der Zeitspanne nach jeder

Vegetationsperiode und vor der Blüte der Versuchspflanzen der nachfolgenden Vegetationsperiode sucht sie die Transportwege auf dem Gelände der Forschungsanstalt nach auflaufenden Weizenpflanzen mindestens einmal ab;

#### Versuch 2019 (Schlag 107S)

- Auf Schlag 107S wurde am 17.3.2020 Glyphosat gespritzt, um den Getreide-Durchwuchs von 2019 und das Unkraut zu vernichten. Am 13.4.2020 war alles abgestorben.
- Am 6.5.2020 wurde am Rand der Versuchspartellen von 2019 zwei junge Getreidepflanzen gefunden. Sie wurden entfernt, fachgerecht verpackt und autoklaviert.  
Am 25.6.2020 wurden mehrere Triticale-Pflanzen gefunden und entfernt. Sie waren noch am Ährenscheiden oder hatten gerade mit dem Schieben begonnen. Am 14. und 17.7.2020 wurden weitere Triticale-Pflanzen in einem frühen Stadium (Blüte oder noch früher) gefunden und entfernt.  
Am 24.9.2020 wurde kein Getreide mehr gefunden.
- Am 15.6.2021 wurde auf dem ehemaligen Versuchsschlag und im 12m-Umkreis kein Getreide gefunden.
- Am 18.5.2022 wurde auf der Versuchsfläche von 2019 (107S) eine Weizen-Pflanze gefunden. Sie hatte bereits mit dem Ährenschieben begonnen und wurde fachgerecht vernichtet.

#### Versuch 2020 (Schlag 107N)

- Am 9. April 2021 wurden auf dem ehemaligen Versuchsschlag einige Weizen- und Triticalepflanzen, am 25. Mai eine Weizenpflanze, am 21. und 25. Juni je 26 bzw. 54 Triticalepflanzen und am 6. Juli weitere Triticalepflanzen gefunden, ausgerissen und entsorgt.  
Im 12m-Umkreis wurde jeweils kein Getreide gefunden.
- 2022 entfiel das Monitoring, da Weizenversuche auf dem gleichem Schlag angesät waren.

#### Versuch 2021 (Schlag 106N)

- Das auf der ehemaligen Versuchsfläche gekeimte Ausfallgetreide wurde am 11.11.2021 mit Herbizid behandelt.
- Am 21.3.2022 wurde auf der ehemaligen Weizenversuchsfläche kein Durchwuchs gefunden, während auf der ehemaligen Triticale-(Zusatz)Mantelsaat wenige Durchwuchspflanzen wuchsen. Sie wurden am 22.3.2022 mechanisch bekämpft (Grubber).  
28.3.2022: Bei einer Kontrolle der ehemaligen Versuchsfläche konnten keine Durchwuchspflanzen mehr festgestellt werden.  
21.4.2022: Bei einer Kontrolle wurden auf der ehemaligen Versuchsfläche Triticale- Durchwuchspflanzen entdeckt und entfernt.  
18.5.2022: Die ehemalige Versuchsfläche (106N), die erweiterte Mantelsaat und der 12m-Umkreis wurden auf Durchwuchs abgesucht und keine Getreidepflanzen wurden gefunden.

#### Versuch 2022 (Schlag 107N)

- Im Herbst 2022 wurde mit der Bekämpfung des Durchwuchses auf der Versuchsfläche 2022 begonnen (siehe oben, Ziffer 1.d.II).

#### Transportwege

Das Monitoring der Transportwege wurde am 18. Mai 2022 und am 26. September 2022 durchgeführt. Es wurde keine Weizenpflanzen gefunden.

- nn. sie sorgt dafür, dass die Versuchsflächen so aufgezeichnet werden, dass ihre genaue Lage während des gesamten Versuchszeitraums inklusive Nachbeobachtungszeit rekonstruiert werden kann;

Während des Versuchs wurden die Weizenparzellen mit einer Etikette beschriftet. Zudem wurden die Koordinaten der Eckpunkte der Versuchsfläche anhand von Drohnenbildern des Versuchsgeländes bestimmt. Nach Versuchsende wurden die Etiketten entfernt, um eine Feldbearbeitung zu ermöglichen. Dank der Bilder und Koordinaten kann die Lage des Versuchsfeldes jederzeit, insbesondere beim Monitoring, rekonstruiert werden.

- oo. sie sorgt dafür, dass sämtliche Arbeitsgeräte und -maschinen nach Gebrauch nach dem Stand der Technik sorgfältig gereinigt werden; Saatmaschinen sind auf dem Feld sachgerecht nach dem Stand der Technik zu säubern und wenn möglich anschliessend durch Demontage in der Werkstatt zu reinigen;

Sämtliche Arbeitsgeräte und Maschinen wurden nach dem Gebrauch sorgfältig gereinigt. Erde an Stiefeln und Geräten wurde wenn möglich auf dem Versuchsfeld abgestreift, oder sonst beim Wasseranschluss auf der Protected Site abgewaschen.

Aussaat 11. März 2022:

Bei der Saat kamen zwei Parzellen-Sämaschinen und ein Saatkarren für die Infektionsbahnen zum Einsatz, die anschliessend auf der Strasse innerhalb der Protected Site mit Pressluft gereinigt wurden. Die Maschinen wurden am 22. März 2022 in der Werkstatt-Halle am Standort Reckenholz nachkontrolliert und es wurden keine Körner gefunden.

Ernte 16. Juni und 22. Juli 2022:

Die Ernte bzw. das Mulchen des Weizenversuchs fand an zwei verschiedenen Tagen statt. Der Versuchsteil mit den Mehltau-Testparzellen und dem Pm3e-Versuch sowie die Triticale-Zusatzmantelsaat wurden am 16. Juni 2022, noch vor der Ausbildung von keimfähigen Körnern, gemulcht. Der Mulcher wurde vor verlassen der Protected Site mit Wasser gereinigt.

Am 22. Juli 2022 wurden der Ertragsversuch und die verbliebene Mantelsaat maschinell mit einem Parzellen-Mähdrescher geerntet. Im Anschluss an die Ernte wurden jeweils sämtliche Arbeitsgeräte, Kleider und Schuhe auf Ernterückstände kontrolliert und gereinigt. Der Parzellen-Mähdrescher wurde nach der Ernte mit Pressluft zuerst grob auf der Versuchsfläche und dann sorgfältig auf der Strasse innerhalb der Protected Site gereinigt. Es wurden Strohreste und Körner aus den Maschinenteilen geblasen. Pflanzenreste und Körner wurden von der Strasse aufgewischt und mit dem anderen Abfall entsorgt (siehe oben, Ziffer 1.d.kk). Der Mähdrescher wurde dann zur Nachkontrolle in die Werkstatt gefahren. Danach wurde der Drescher in einer Halle auf dem Areal eingestellt und wird nur für die Ernte von Versuchen mit GV Pflanzen in Betrieb genommen werden.

- pp. sie besucht regelmässig die Versuchsfläche und kontrolliert den Versuch auf Unregelmässigkeiten; sie informiert umgehend die Begleitgruppe, wenn solche auftreten;

Die Versuchsfläche wurde während der Feldsaison 2022 mindestens zweimal wöchentlich durch eine Fachperson kontrolliert. Es sind keine Unregelmässigkeiten aufgetreten.

- qq. sie übermittelt neue Erkenntnisse im Zusammenhang mit den transgenen Weizenlinien, welche die Risiken für Mensch und Umwelt betreffen, unverzüglich an das BAFU;

Die Gesuchstellerin interpretiert diese Auflage gemäss Artikel 23 Absatz 1 Buchstabe b FrSV, d.h. sie meldet neue Erkenntnisse und Beobachtungen, die eine Neubewertung des Risikos erfordern könnten, unverzüglich dem BAFU. Weder die eigenen Untersuchungen im Feld lieferten solche Erkenntnisse (siehe unten, Kapitel 3 dieses Berichts), noch sind der Gesuchstellerin Arbeiten ausserhalb dieses Feldversuches bekannt, die derartige Ergebnisse lieferten.

- rr. sie führt ein Logbuch, in dem alle Tätigkeiten betreffend Freisetzungsversuch vermerkt werden und hält die Begleitgruppe während der gesamten Dauer des Versuches auf dem Laufenden;

Alle Tätigkeiten auf dem Versuchsfeld wurden in einem Logbuch vermerkt. Das Logbuch lag der Begleitgruppe bei allen Besuchen zur Einsicht vor. Die Protokolle/Info-E-Mails über den aktuellen Stand des Versuches wurden der Begleitgruppe per E-Mail zugestellt (siehe auch oben, Ziffer 1.b).

- ss. sie informiert das BAFU und die Begleitgruppe nach jeder Vegetationsperiode über den Verlauf und die Ergebnisse der Freisetzung mit einem Zwischenbericht; der Zwischenbericht hat insbesondere auf die Ergebnisse der Biosicherheitsversuche und auf die Überprüfung der Sicherheitsmassnahmen einzugehen; der Zwischenbericht muss jeweils bis 31. Dezember desselben Jahres vorliegen.

Der vorliegende Bericht wurde zu diesem Zweck erstellt.

- e. Die Gesuchstellerin übermittelt dem BAFU bis spätestens 31. Dezember des Vorjahres eine Versuchsanordnung für die Jahre 2020 bis und mit 2023, aus der insbesondere die Grösse der Versuchsflächen hervorgeht.

Der Versuchsplan für 2023 wurde zusammen mit diesem Bericht an das BAFU übermittelt.

- f. Im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch:

Es waren keine ausserordentlichen Ereignisse eingetreten.

- aa. sie meldet ausserordentliche Ereignisse, wie Stürme oder Unwetter, die ein unerwartet weitreichendes Entweichen von Pollen nach sich ziehen könnten, oder wie unangemeldete Demonstrationen oder Sabotageakte (z.B. Betreten des Versuchsgeländes, Entwendung von Pflanzen, Zerstörung des Feldes etc.) unverzüglich gemäss Telefonliste des Notfallplans;
  - bb. sie ergreift bei einem ausserordentlichen Ereignis die im Notfallplan vorgesehenen Massnahmen, soweit sie dazu in der Lage ist, andernfalls wird die Vollzugsbehörde die erforderlichen Massnahmen veranlassen; innerhalb von zwei Wochen müssen die von einem ausserordentlichen Ereignis betroffenen Flächen geprüft und allenfalls geräumt, kontaminierte Geräte nach dem Stand der Technik sorgfältig gereinigt sowie kontaminiertes Pflanzenmaterial und kontaminierte Erde sachgerecht in einer Abfallverbrennungsanlage vernichtet werden, soweit diese nicht für weitere Untersuchungen im geschlossenen System benötigt werden;
  - cc. sie sorgt dafür, dass nach Eintritt eines ausserordentlichen Ereignisses, welches eine Abschwemmung von Samen vor der Keimung oder Keimlingen zur Folge hat, die umliegende Fläche, die davon betroffen ist, auf geeignete Weise behandelt wird.
- g. Nach Abschluss des Freisetzungsversuches führt die Gesuchstellerin zudem folgende Massnahmen durch:

Diese Auflage ist noch nicht relevant, da der Freisetzungsversuch noch nicht abgeschlossen ist.

- aa. sie beobachtet bis Sommer 2025 die Versuchsflächen, die Umgebung im Abstand von 12 m sowie die Transportwege auf dem Gelände der Forschungsanstalt nach keimenden Weizenpflanzen; werden Durchwuchspflanzen entdeckt, sind diese sachgerecht zu entsorgen und ist die Überwachung jeweils auf das darauffolgende Jahr auszudehnen; die Gesuchstellerin teilt die Ergebnisse der Analyse und der Überwachung der Begleitgruppe schriftlich mit. Falls in den ersten zwei Jahren nach Versuchsende keine Durchwuchspflanzen mehr auftreten, kann die Überwachungsperiode per Ende Sommer 2025 beendet werden, ansonsten ist sie entsprechend zu verlängern;
- bb. sie erstellt bis 31. Dezember 2023 einen Abschlussbericht zu Händen des BAFU und der Begleitgruppe, der:
  - Auskunft gibt über den tatsächlichen Ablauf des Freisetzungsvorgangs, die wichtigsten daraus gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und über die Einwirkungen auf Mensch und Umwelt; insbesondere hat der Bericht auf den Beitrag zur Biosicherheitsforschung einzugehen;
  - die Wirksamkeit der Sicherheitsmassnahmen (einzeln und in Kombination) bewertet. Insbesondere ist das Verhältnis des Aufwandes für die verschiedenen Sicherheitsmassnahmen (Zaun, Isolationsabstände, Mantelsaat, usw.) und die damit gewonnene Sicherheit abzuschätzen.

# Verfügung

vom 3. März 2020

betreffend die

Ergänzungen vom 21. Dezember 2019 zum Gesuch B18001 für die versuchsweise Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen in Zürich durch das Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie der Universität Zürich (BewilligungsinhaberIn) gemäss Verfügung des BAFU vom 14. März 2019.

[...]

wird gestützt auf Artikel 11 Absatz 1 des GTG in Verbindung mit Artikel 17 Buchstabe a FrSV verfügt:

1. Die Nachlieferung der BewilligungsinhaberIn gemäss Abschnitt C, Ziffer 1.d.ss und Ziffer 1.e der Verfügung des BAFU vom 14. März 2019 hinsichtlich der versuchsweisen Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen auf dem Gelände der Protected Site von Agroscope am Standort Zürich, Reckenholz ist vollständig.
2. Die Versuchsanordnung gemäss Plan vom 21. Dezember 2019 für das Jahr 2020 wird genehmigt.
3. Im Übrigen gilt die Verfügung vom 14. März 2019.

# Teilverfügung

vom 21. Dezember 2020

betreffend den

Vorfall vom 18. Juli 2020 auf dem Feld für die versuchsweise Freisetzung von gentechnisch verändertem (GV) Weizen in Zürich durch das Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie der Universität Zürich gemäss Verfügung des BAFU vom 14. März 2019 (Gesuch B18001).

[...]

wird gestützt auf Artikel 11 Absatz 1 des GTG in Verbindung mit Artikel 17 Buchstabe a FrSV verfügt:

1. Vom Zeitpunkt, an dem Vögel ein Interesse zeigen oder die Versuchspflanzen potentiell keimfähige Körner entwickeln, bis zur Ernte kontrolliert die BewilligungsinhaberIn den Vogelschutz während der Samenreife mindestens einmal täglich.

2021

Nach der Aussaat zeigten die Vögel kein Interesse an den Versuchen. Trotz mindestens einmal täglicher Kontrolle (Siehe B20002) wurden nur an vier Tagen 2 bis 5 Tauben gesichtet, die sich auf den Vogelnetzen aufhielten. Anders als die Spatzen, welche vor der Ernte trotz Verscheuchen immer wieder zu der Netzanlage zurückkehren, kehrten die Tauben nach dem Verscheuchen nicht zurück. Sie scheinen also eher zufällig auf den Netzen gelandet zu sein.

Die noch nicht gemulchten Versuchsteile (Ertragsversuch, Vermehrungspartellen, Braunrost-Versuch) waren ab dem 24. Juni 2021 bis zur Ernte eingenetzt. Die Netze wurden ab dem 25. Juni 2021 bis zur Ernte täglich kontrolliert. Ab ca. 20. Juli 2021 bis zur Ernte hielten sich sehr häufig Spatzen in der Triticale Mantelsaat und auf der Vogelschutznetz-Anlage und auf.

2022

Das Vogelschutznetz wurde vom Tag der Installation bis zur Ernte täglich mehrmals von den Security-Mitarbeitenden kontrolliert, und zusätzlich mehrmals wöchentlich von einer Fachperson. Es traten keine Probleme auf. Zudem wurden drei detaillierte Kontrollen der Einnetzung durch eine Fachperson durchgeführt; es konnten keine Löcher in Netz entdeckt werden.

2. Die Bewilligungsinhaberin reicht dem BAFU eine Beurteilung des Risikoszenarios, dass Nagetiere Vorräte von Getreidesamen anlegen könnten, bis zum 1. Februar 2021 nach.

Der Bericht wurde am 1. Februar 2021 von der Bewilligungsinhaberin eingereicht.

3. Im Übrigen gelten die Verfügungen vom 14. März 2018 und 3. März 2020.

## Verfügung

vom 16. März 2021

betreffend die

Ergänzungen vom 23. Dezember 2020 der Universität Zürich, Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie, gemäss Verfügung des BAFU vom 14. März 2019 zum Gesuch B18001 für die versuchsweise Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen in Zürich.

[...]

wird gestützt auf Artikel 11 Absatz 1 des GTG in Verbindung mit Artikel 17 Buchstabe a FrSV verfügt:

1. Die Ergänzungen der Bewilligungsinhaberin vom 23. Dezember 2020 gemäss Abschnitt C, Ziffer 1.d.ss und Ziffer 1.e der Verfügung des BAFU vom 14. März 2018 hinsichtlich der versuchsweisen Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen auf dem Gelände der Protected Site von Agroscope am Standort Zürich, Reckenholz, sind vollständig.
2. Die Versuchsanordnung gemäss Plan vom 23. Dezember 2020 für das Jahr 2021 wird genehmigt.
3. Die Kreuzungen mit gentechnisch veränderten Pflanzen gemäss Antrag vom 6. Januar 2021 werden genehmigt.

Die Kreuzungen wurden wie im Antrag vom 6. Januar 2021 beschrieben in der Feldsaison 2021 durchgeführt. Die Pflanzen befanden sich im Versuchsteil mit der Weizenvermehrung und wurden mit Hagelnetzen und einem Vogelschutznetz geschützt. Die Kreuzungsähren waren seit der Bestäubung bis nach Ernte je in eine Tüte verpackt, welche erst beim Dreschen im Uni-Gebäude (d.h. im geschlossenen System) entfernt wurde. Bei der Ernte wurden die getüteten Ähren zusätzlich doppelt verpackt für den Transport.

4. Falls der versuchsweise Anbau von gentechnisch verändertem Weizen im Rahmen des Versuchs B20002 bewilligt wird, ist dieser von den die Isolationsdistanzen betreffenden Auflagen gemäss Abschnitt C, Ziffern 1.d.aa und 1.d.bb der Verfügung des BAFU vom 14. März 2019 ausgenommen.

Siehe oben, Ziffern 1.d.aa und 1.d.bb der Verfügung des BAFU vom 14. März 2019.

5. Im Übrigen gelten die Verfügungen vom 14. März 2018, 3. März 2020 und 21. Dezember 2020.

# Verfügung

vom 28. Februar 2022

betreffend die

Ergänzungen vom 23. Dezember 2021 der Universität Zürich, Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie, gemäss Verfügung des BAFU vom 14. März 2019 zum Gesuch B18001 für die versuchsweise Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen in Zürich.

[...]

verfügt das BAFU gestützt auf Artikel 11 Absatz 1 GTG in Verbindung mit Artikel 17 Buchstabe a FrSV:

1. Die Ergänzungen der Bewilligungsinhaberin vom 23. Dezember 2021 gemäss Abschnitt C, Ziffern 1.d.ss und 1.e der Verfügung des BAFU vom 14. März 2018 hinsichtlich der versuchsweisen Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen auf dem Gelände der Protected Site von Agroscope am Standort Zürich, Reckenholz, sind vollständig.
2. Die Versuchsanordnung gemäss Plan vom 23. Dezember 2021 für das Jahr 2021 wird genehmigt.
3. Im Übrigen gelten die Verfügungen vom 14. März 2018, 3. März 2020, 21. Dezember 2020 und 16. März 2021.

### 3. Ergebnisse der Freisetzung

#### 3.1 Einleitung

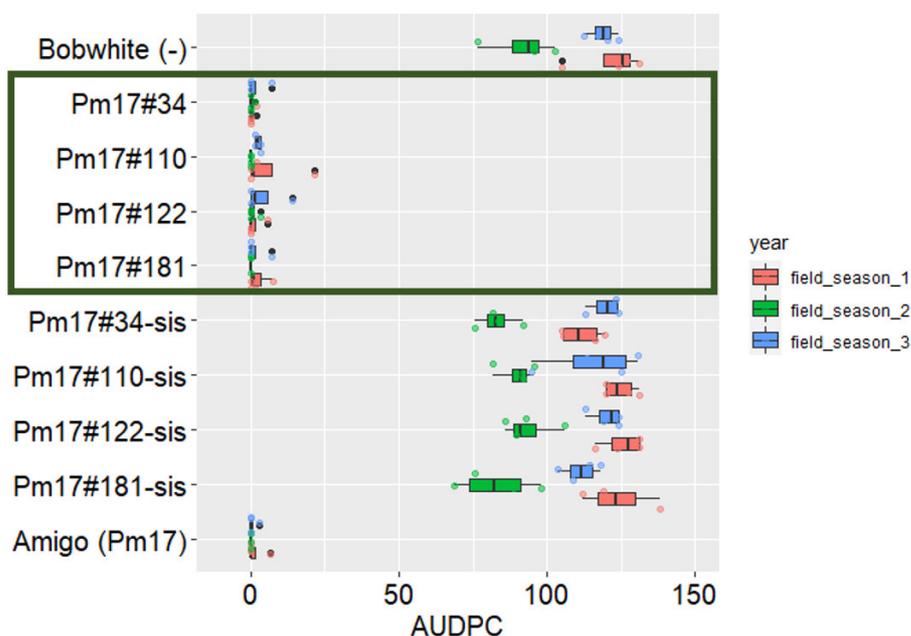
In Weizen verleihen *Pm*-Gene Resistenz gegen die Pilzkrankheit Mehltau, die vom Pathogen *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* verursacht wird. Wir untersuchen nun mehrere dieser *Pm*-Gene einzeln und in Kombination.

In der Saison 2022 wurden, gleich wie in den Saisons 2020 und 2021, die folgenden Weizenversuche durchgeführt: Mehltaresistenz von *Pm17*, *Pm8* und *Pm17*-Kombinationen; Mehltaresistenz von *Pm3*-Kombinationen; sowie einen Ertragsversuch mit *Pm3e#2*. Der Braunrostresistenzversuch mit den *Pm3e*-Linien wurde diese Feldsaison nicht mehr durchgeführt, da es sich gezeigt hat, dass bereits der nicht-transformierte Bobwhite im Feld eine starke Braunrostresistenz besitzt.

#### 3.2 Mehltaresistenz

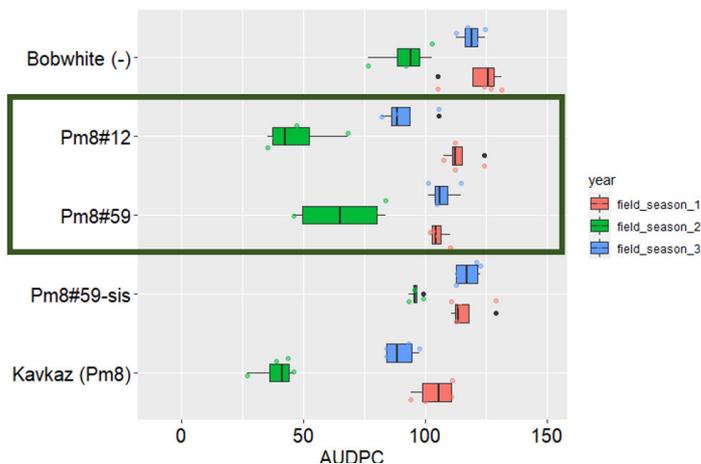
##### Mehltaresistenzversuch *Pm17* und *Pm8*

Die Resultate 2021 waren ähnlich wie die Resultate von 2020 und 2021. Alle vier *Pm17*-Linien zeigten eine starke Mehltaresistenz, die jeweiligen Schwesterlinien ohne das Transgen waren mehltauanfällig (Abb. 1). Die Weizensorte Amigo, aus welcher *Pm17* isoliert worden war, war ebenfalls resistent.



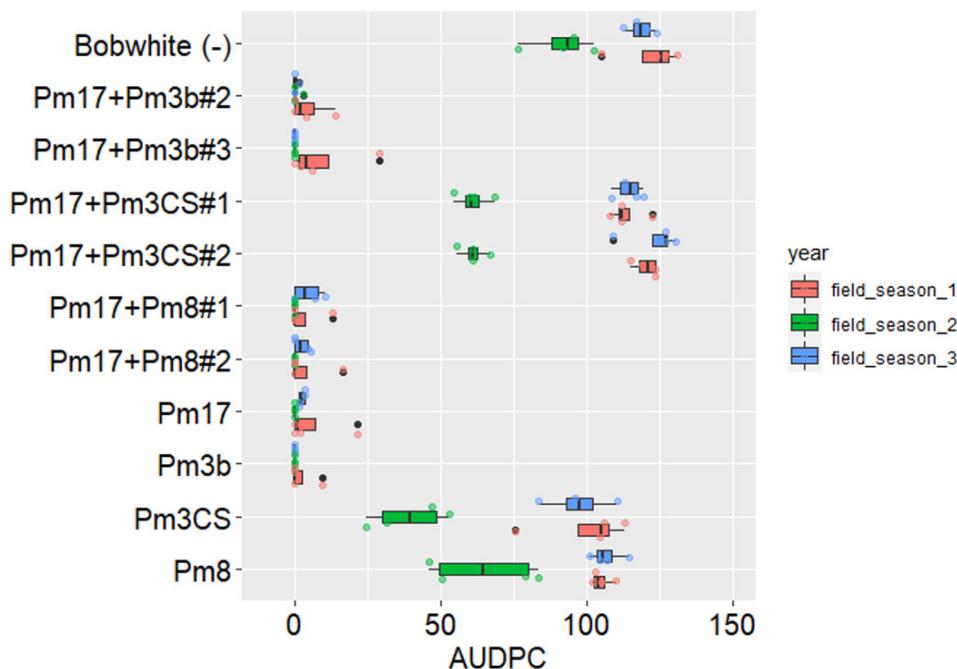
**Abbildung 1:** Mehltaresistenzversuche 2020 (rot), 2021 (grün) und 2022 (blau) der vier *Pm17*-Linien (grün umrahmt) und den jeweiligen Schwesterlinien. Die Befallsstärke ist als Fläche unter der Befallskurve (*area under disease progress curve*, AUDPC) angegeben.

Die Virulenz der Mehltaupopulation am Standort Reckenholz auf *Pm8*, die bereits 2020 und 2021 beobachtet wurde, war wie erwartet auch in der Feldsaison 2022 vorhanden: die zwei *Pm8*-Linien #12 und #59 sowie die Weizensorte Kavkaz, welche natürlicherweise *Pm8* trägt, waren mehltauanfällig (Abb. 2).



**Abbildung 2:** Mehltaresistenzversuche 2020 (rot), 2021 (grün) und 2022 (blau) der zwei *Pm8*-Linien, der Schwesterlinien *Pm8#59-sis* sowie der Weizensorte Kavkaz, welche das endogene *Pm8*-Gen trägt. Die Befallsstärke ist als Fläche unter der Befallskurve (area under disease progress curve, AUDPC) angegeben.

Auch die Resultate der *Pm17*-Kombinationen von 2020 und 2021 konnten wir im Versuche von 2022 bestätigen: die Kombinationen *Pm17+Pm3b* und *Pm17+Pm8* waren mehltaresistent und die Kombination *Pm17+Pm3CS* war mehltauanfällig (Abb. 3). Warum die Mehltaresistenz in der *Pm17+Pm3CS*-Kombination verloren ging, untersuchen wir momentan im Labor. Welche Krankheitsresistenzgene produktiv kombiniert werden können, ist relevant für die Resistenzzüchtung.



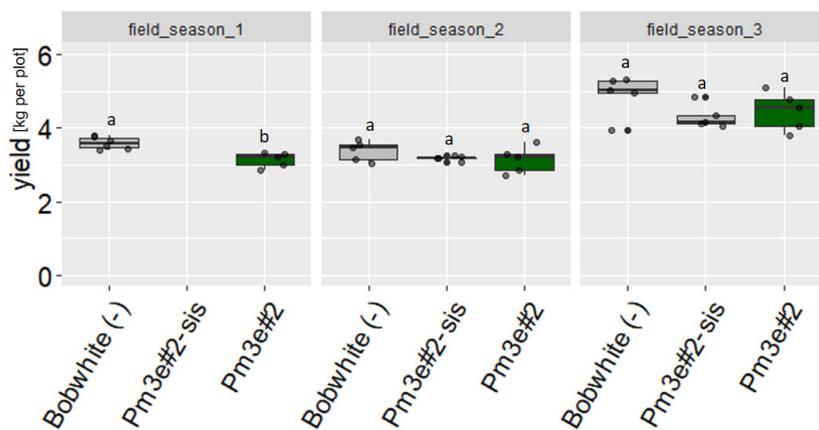
**Abbildung 3:** Mehltaresistenzversuche 2020 (rot), 2021 (grün) und 2022 (blau) der *Pm17*-Kombinationen und den jeweiligen Elternlinien. Die Befallsstärke ist als Fläche unter der Befallskurve (area under disease progress curve, AUDPC) angegeben.

### Mehltaresistenzversuch *Pm3*

In diesem Versuch wurden mehrere *Pm3*-Allele in Kombination untersucht. Die Resultate der Vorjahre konnten bestätigt werden: die beste Resistenz zeigte die Kombination mit den vier *Pm3*-Allelen *Pm3a*, *Pm3b*, *Pm3d* und *Pm3f*. Die Kombinationen der drei *Pm3*-Allele *Pm3a*, *Pm3b* und *Pm3d* sowie *Pm3a*, *Pm3b* und *Pm3e* waren zwar weniger mehltauanfällig als der nicht-transformierte Bobwhite, aber es war ein Mehltaubefall erkennbar.

### 3.3 Ertragsversuch

Der Ertragsversuch wurde wie im Vorjahr mit den Linien Pm3e#2, Pm3e#2-sis und nicht-transformiertem Bobwhite durchgeführt. Jede Linie wurde in fünf Makroparzellen (d.h. fünf Wiederholungen) angesät. Die Ertragsparzellen wurden mit Fungizid behandelt, da bei diesem Versuch das maximale Ertragspotential ohne Einfluss von Mehltauinfektion bestimmt werden sollte. Die Parzellen wurden mit dem Mähdrescher geerntet und das Saatgut pro Parzelle gewogen. Es gab 2021 und in diesem Versuchsjahr keine statistisch signifikanten Unterschiede im Ertrag zwischen den drei Linien Pm3e#2, Pm3e#2-sis und nicht-transformiertem Bobwhite (Abb. 4). 2020 hatte Pm3e#2 weniger Ertrag als Bobwhite. Allerdings fehlte damals der Vergleich mit Pm3e#2-sis, welche 2021 und 2022 tendenziell, aber nicht statistisch signifikant, geringere Erträge als Bobwhite lieferte.



**Abbildung 4:** Resultate der Ertragsversuche von 2020 (field\_season\_1), 2021 (field\_season\_2) und 2022 (field\_season\_3). Y-Achse: Ertrag in kg pro Parzelle. Unterschiedliche Buchstaben über den Boxplots bedeuten signifikante Unterschiede (Tukey-HSD-Test).

### 3.4 Biosicherheitsforschung

Pleiotrope Effekte der Transgene und der Transgenkombinationen wurden in dieser Feldsaison, gleich wie in den Feldsaisons 2020 und 2021, durch Bonituren des Blühzeitpunktes und durch allgemeine Beobachtung der Morphologie und Phänologie erfasst.

Resultate der Blühzeitpunkt-Bonituren:

Im Allgemeinen waren die Blühzeitpunkte aller Linien wieder recht ähnlich: die Pflanzen aller Parzellen blühten innerhalb von 7 Tagen, zwischen dem 1. und 7. Juni 2022. Der nicht-transformierte Bobwhite blühte am 3. Juni. Etwas früher, am 1. Juni blühten lediglich Pm3e#2, Pm3e#2-sis und Pm3d#1 und am spätesten, am 7. Juni, blühten die Linien Pm3b#64 und Pm3f#1. Diese ausgeglichenen Blühzeitpunkte deuten darauf hin, dass kein Transgen und keine Transgenkombination einen starken Effekt auf das Pflanzenwachstum hat.

Morphologische Abweichungen:

Wie in der letzten Feldsaison waren auch in dieser Feldsaison die Blätter der Linien Pm3b#64, Pm3b+Pm17, Pm3f#1 und Pm3a,b,d,f leicht gelblich.

### **3.5 Diskussion**

Bei den Resultaten dieser Feldsaison gab es keine Überraschungen. Der Mehltaukrankheitsdruck war dieses Jahr witterungsbedingt viel höher als in der letzten Feldsaison, trotzdem konnten die Resultate der letzten Feldsaison, wie auch die Resultate der Feldsaison 2020, bestätigt werden.

Die Biosicherheitsforschung zu den pleiotropen Effekten lieferte sehr ähnliche Resultate wie in den letzten beiden Jahren. Die Linien blühten gleichmässig und die einzige morphologische Abweichung zum nicht-transformierten Bobwhite war eine leicht gelbliche Verfärbung, die wir bei vier Linien beobachteten. Dieser Phänotyp ist uns bereits bekannt aus früheren Feldversuchen mit der Linie Pm3f#1

# 4. Anhang

## Agroscope, Standort Reckenholz - Lageplan Versuchsflächen 2022

