

# アミラーゼ産生組換えトウモロコシSYN- E3272-5の圃場試験の結果について

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構

畜産草地研究所

シンジェンタ ジャパン株式会社

社団法人農林水産先端技術産業振興センター

# アミラーゼ産生組換えトウモロコシ SYN-E3272-5の隔離圃場試験

- ・シンジェンタ ジャパン株式会社及び社団法人農林水産先端技術産業振興センターとの協定研究「耐熱性 $\alpha$ アミラーゼ産生トウモロコシ3272系統の隔離圃場における生物多様性影響評価に関する研究」 として平成17年度に実施。
- ・組換えトウモロコシを隔離圃場で栽培した場合の基本的な生育特性について調査するとともに、そこに生育・生息する植物、土壌微生物等を調査し、組換えトウモロコシと非組換えトウモロコシの栽培による生物相への影響を比較検討する。

# 試験に供試する組換えトウモロコシについて

本組換えトウモロコシ系統は、トウモロコシを原料としたエタノール生産を目的として作出された。トウモロコシからエタノールを生産する場合、澱粉を糖に変換する際に $\alpha$ -アミラーゼを添加する。このプロセスでは、高温(100°C前後)かつpHが約4.5以下になり通常の $\alpha$ -アミラーゼでは活性が低下するため、カルシウム添加とpHを調整が不可欠である。本組換え体では、トウモロコシ種子中に好熱古細菌 *Thermococcales* 由来の耐熱性 $\alpha$ -アミラーゼ(Amy797E蛋白質)を発現させているため、本組換え体トウモロコシ種子を通常のトウモロコシ種子に数%混合することによって、エタノール製造の際のカルシウム添加及びpH調整の作業とコストの削減が期待できる。

# 供試品種 (F1トウモロコシ品種)

組換え品種 : E3272-5

(以下、組換え体とする)

対照品種 : E3272-5'

(以下、非組換え体とする)

商用品種 : セシリア (以下、商用品種とする)

# 耕種概要

- 化成肥料施用(5月11日:9-10-9:15kg)し、トウモロコシを播種する直前にラッソー乳剤(450ml/10a)、エコトップ乳剤(150ml/10a)で土壌処理を実施した。6月2日に試験圃場に3粒ずつ移植し、後に一本立てにした。なお、栽培期間中の除草は、畝間をホー掛け2回、株間を手作業で2回行った。また、ダイアジンを2回施用した(7月下旬:2kg、8月下旬:2kg)。除雄開始は8月3日、花粉の採取時期は8月5日、黄熟期は9月10日、収穫時期は9月30日であった。商用品種(セシリア)を、花粉供給源として、作区の外周に配置した。

# 飛散、および交雑防止方法

- ・防鳥糸を張り、発芽前種子、発芽種子の鳥害による飛散を防ぐ
- ・組換え体隔離圃場で作業した際、靴、機械に付着した土壌をよく払い落としてから圃場外に出る

## 試験終了後の試料の扱い

- ・試料採取後の植物体は、圃場内にて堆肥化する

# 6月下旬の生育状況



# 生殖成長期における外観

左3列;組換え体、右3列;非組換え体





# 一般形態と生育特性

分散分析の結果、草丈、生重、稈長、草型、分けつ数、着雌穂高、雄穂、絹糸抽出期について組換え体と非組換え体との間に有意差はなかった

- 花粉の形状に関して形状、外観に差は無かった。また、花粉の直径（長軸）、花粉の稔性および収穫種子の出芽率に関して組換え体と非組換え体との間に有意差はなかった。収穫時、種子の脱粒は無かった。

# 雄穂形態の比較

組換え体



非組換え体



Bar: 10cm

# 花粉の様子

非組換え体



組換え体



※Bar:100  $\mu$  m

# 収穫した種子の外観

組換え体



非組換え体



# 越冬試験

- 組換え体をポットに蒔いて越冬試験を行ったが、すべて霜により枯死した。

組換え体



非組換え体



ワグネルポットでの  
隔離圃場内耐寒性試験

# トウモロコシ茎葉の残渣の 鋤込みがハツカダイコンの 生育に及ぼす影響

出芽率、草丈、新鮮重、乾物重  
のいずれも組換え体と非組換え  
体との間に有意差はなかった。

# トウモロコシ茎葉の残滓の鋤込みがハツ カダイコンの生育に及ぼす影響

アミラーゼ

非組換え体

無施用



(生育30日目)



# トウモロコシを栽培した後 作の土壌がハツカダイコン の生育に及ぼす影響

出芽率、草丈、新鮮重、乾物重  
のいずれも組換え体と非組換え  
体との間で有意差はなかった。

# トウモロコシを栽培した残土ががハツ カダイコンの生育に及ぼす影響

アミラーゼ

非組換え体

無施用



(生育28日目)

# 土壤微生物相に及ぼす影響

## 方法

播種直後と収穫時に圃場作土層より各区3地点(1地点あたりコアサンプラーで5点採取し混合した)の土壌を採取し、定法により微生物数を平板法で調査した。細菌数と放線菌数はPTYG培地(25°C、1週間培養)を、糸状菌数はローズベンガル培地(25°C、3~4日培養)を用いた。

播種時と収穫時における土壌微生物数（放線菌、細菌、糸状菌）

播種時と収穫時のいずれの調査時においても組換え区と非組換え区との間で有意差はなかった。

# 環境(周辺植物相)への影響

隔離ほ場試験栽培時に目視により植物相を観察した結果、主要な雑草はオランダミミナグサ、ハハコグサ、アレチノギク、イヌガラシであった。組換え体と非組換え体との間にそれらの出現頻度に差はなく、組換え体の栽培による植物相への影響は観察されなかった。

# 評価試験の結論

- アミラーゼ産生組換えトウモロコシの安全性評価を、一般形態及び生育特性、生殖・繁殖及び稔性特性、生育初期における低温耐性、有害物質の産生性について非組換えトウモロコシと比較することにより検討した。各調査項目において組換え体と非組換え体の間に有意差はみられなかった。それらの結果から、本組換え体の栽培は従来のトウモロコシ品種を栽培した際に生じる環境への影響を越えるものではないと判断された。