

DR. KHAN MOHAMED
North Dakota State University & University of Minnesota
Soil Science
226 Walster Hall
FARGO 58105-5758
USA

e-mail: mkhan@ndsuent.nodak.edu

Larry Campbell¹, and Randy Nelson³

¹USDA-ARS, Fargo, ND; ²North Dakota State University & University of Minnesota and

³North Dakota State University.

Original language: English

EFFECT OF FUSARIUM ROOT ROT ON SUGAR BEET IN MINNESOTA, USA.

Abstract:

Fusarium root rot (yellows) caused by the soil borne fungus, *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae*, was first confirmed in 2002 as a pathogen of sugar beet in Minnesota and North Dakota. *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae* survives as chlamydospores that germinate in the presence of sugar beet roots, penetrate and invade the xylem vessels. Fusarium yellows symptoms first appear on oldest leaves as interveinal chlorosis, followed by necrosis. Leaves eventually die but remain attached to the crown of the plant. The tap roots do not show any external symptoms. Transverse sections through the lower parts of infected roots show grayish brown discoloration of the vascular system. Sugar beet roots are stored in piles for 6 to 7 months in Minnesota and North Dakota. Roots infected with Fusarium root rot can cause increase losses in storage piles significantly. In 2004, sugar beet roots were collected from seven cultivars of sugar beet in a research area with severe Fusarium root rot. Roots were washed, placed in polyethylene bags and stored at 4°C to and high humidity. After 30, 60, and 120 d of storage, the root samples were weighed, placed in 23 l pails for 24 h, and respiration rates were determined by measuring the CO₂ produced per kg of root per hour. Sucrose concentration and extractable sucrose concentration were determined 30 and 120 d after storage. A rot index, using a scale of 0 (no root rot) to 100 (completely rotted root), was used to quantify the amount of rotted tissue 120 d after storage. For the seven cultivars evaluated, the mean respiration rates were 6.49, 8.96 and 19.18 mg CO₂/kg root/hr 30, 60 and 120 d after storage, respectively; mean sucrose concentrations were 13.2 and 10.1% after 30 and 120 d, respectively; mean extractable sucrose concentrations were 108 and 68 kg/t after 30 and 120 d, respectively; mean root rot index was 31. The most resistant cultivar had respiration rates of 5.34, 6.32, and 9.47 after 30, 60 and 120 d in storage, respectively; sucrose concentrations of 14.8 and 13.6 % after 30 and 120 d in storage, respectively; extractable sucrose concentrations of 125 and 111 kg t⁻¹ after 30 and 120 d in storage, respectively; and a root rot index of 12. The most susceptible cultivar had respiration rates of 10.06, 15.43, and 31.78 mg CO₂/kg root/hr 30, 60 and 120 d after storage, respectively; sucrose concentrations of 10.6 and 5.4 % after 30 and 120 d in storage, respectively; extractable sucrose concentrations of 79 and 24 kg t⁻¹ after 30 and 120 d in storage; and a rot index of 63.

EFFET DE LA FUSARIOSE SUR LA BETTERAVE SUCRIÈRE DANS LE MINNESOTA (USA)

Abrégé:

La présence de la fusariose, provoquée par le champignon transmis par le sol (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Betae*) a été confirmée en 2002, dans le Minnesota et le Nord Dakota, comme un pathogène de la betterave sucrière. *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae* survit comme chlamydospores qui germent en présence de racines de betteraves, pénètrent et envahissent les xylèmes. Les symptômes de la fusariose apparaissent d'abord sur les anciennes feuilles comme chlorose interveinale, ensuite en nécrose. Les feuilles se fanent mais restent attachées au collet. Les racines pivotantes ne présentent pas de symptômes extérieurs. Des coupes transversales à travers la partie inférieure des racines infectées montrent une décoloration grisâtre du système vasculaire. Les racines de betterave sont stockées en silos durant 6 à 7 mois dans la région du Minnesota et du Nord Dakota. Les racines infectées par la fusariose peuvent provoquer des pertes significatives dans les silos. En 2004, des racines de betterave ont été récoltées de sept cultivars dans une zone de recherches sévèrement contaminée. Les racines ont été lavées, placées dans des sachets en polyéthylène et stockées à 4°C et à taux d'humidité élevé. Après 30, 60, et 120 jours de stockage, les échantillons ont été pesés, placés dans des cuves de 23 l pendant 24h, et on a déterminé les taux de respiration en mesurant le taux de CO₂ produit par kg de racine par heure. La concentration de saccharose et l'extractibilité du saccharose ont été déterminées après 30 jours et 120 jours de stockage. Un index racine a été utilisé, utilisant une échelle de 0 (pas de pourriture des racines) à 100 (racines entièrement pourries), pour quantifier la quantité de tissu pourri 120 jours après stockage. En ce qui concerne les sept cultivars évalués, les taux moyens de respiration étaient respectivement de 6.49, 8.96 et 19.18 mg CO₂/kg racine/h 30, 60 et 120 jours après stockage ; les concentrations moyennes de saccharose étaient respectivement de 13.2 et 10.1% après 30 et 120 jours; les concentrations moyennes de saccharose étaient respectivement de 108 et 68 kg/t après 30 et 120 jours ; l'index moyen de pourriture était de 31. Le cultivar le plus résistant avait un taux de respiration respectif de 5.34, 6.32, et 9.47 après 30, 60 et 120 jour de stockage; les concentrations de saccharose respectivement de 14.8 et 13.6 % après 30 et 120 jours de stockage; les concentrations de saccharose extractible respectivement de 125 et 111 kg t⁻¹ après 30 et 120 jours de stockage; et un index de pourriture de 12. Le cultivar le plus susceptible avait des taux de respiration respectifs de 10.06, 15.43, et 31.78 mg CO₂/kg racine/h 30, 60 et 120 jours après stockage; des concentrations de saccharose respectives de 10.6 et 5.4 % après 30 et 120 jours de stockage; des concentrations de saccharose extractible de 79 et 24 kg t⁻¹ après 30 et 120 jours de stockage; et un index de pourriture de 63.

EINFLUSS VON FUSARIUM-WURZELFÄULE AUF ZUCKERRÜBEN IN MINNESOTA (USA)

Kurzfassung:

Fusarium-Wurzelfäule wird durch den bodenbürtigen Pilz, *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae* hervorgerufen und wurde zum ersten Mal 2002 als Pathogen für Zuckerrüben in Minnesota und Nord Dakota bestätigt. *Fusarium oxysporum* f. sp. *betae* überlebt als Spore, die in Gegenwart von Zuckerrübenwurzeln zu keimen beginnt und in die Gefäße des Xylems eindringt. Fusarium Vergilbungssymptome treten zunächst auf älteren Blättern als Chlorosis auf, gefolgt von einer Nekrose. Die Blätter sterben am Ende ab, bleiben aber mit dem Kopf der Pflanze verbunden. Die Wurzel zeigt keine äußeren Symptome. Ein Schnitt durch den

unteren Teil der infizierten Wurzel zeigt eine grau-bräunliche Verfärbung des Gefäßsystems. In Minnesota und Nord Dakota werden Rübenwurzeln in Silos während sechs bis sieben Monaten gelagert. Mit Fusarium infizierte Wurzeln können zu signifikanten Verlusten bei der Lagerung führen. 2004 wurden Rübenwurzeln von sieben Kultivars aus einem Versuchsbereich mit starkem Fusariumbefall gesammelt. Die Wurzeln wurden gewaschen und bei einer Temperatur von 4°C und hoher Luftfeuchtigkeit in Polyethylen-Säcken aufbewahrt. Nach 30, 60 und 120 Tagen Lagerung wurden die Rübenproben gewogen und anschließend für 24 Stunden in 23 Liter Becken gelagert und die Atmungsrate wurde durch die CO₂ Produktion pro Kilo Rübe und Stunde bestimmt. Saccarosekonzentration und die Ausbeutbarkeit der Zuckerkonzentration wurde nach 30 und 120 Tagen Lagerung bestimmt. Ein Fäuleindex, auf einer Skala von 0 (keine Wurzelfäule) bis 100 (völlig verrottete Wurzel), wurde benutzt um die Menge von verfaultem Gewebe nach 120 Tagen Lagerung zu quantifizieren. Für die sieben evaluierten Kultivare lagen die Atmungsraten bei 6,49; 8,96 und 19,18 mg CO₂/kg Wurzel und Stunde für 30, 60 und 120 Tage Lagerung respektiv; die mittlere Saccarosekonzentration lag bei 13,2 und 10,1 % nach 30 und 120 Tagen respektiv; die mittlere extrahierbare Zuckerkonzentration lag bei 108 und 68 kg/Tonne nach 30 und 20 Tagen respektiv. Der mittlere Fäulungsindex betrug 31. Die resistentesten Kultivare hatten eine Atmungsrate von 5,34, 6,32 und 9,47 nach 30, 60 und 120 Tagen Lagerung respektiv; die Saccharosekonzentration betrug 14,8 und 13,6 % nach 30 und 120 Tagen Lagerung respektiv, ausbeutbare Zuckerkonzentration lag bei 125 und 111 kg/Tonne nach 30 und 120 Tagen Lagerung respektiv; der Fäulungsindex betrug 12. Die anfälligsten Kultivare hatten eine Atmungsrate von 10,06, 15,43 und 31,87 mg CO₂/kg Wurzel pro Stunde nach 30, 60 und 120 Tagen Lagerung respektiv; die Saccharosekonzentration betrug 10,6 und 5,4 % nach 30 und 120 Tagen Lagerung respektiv; die ausbeutbare Zuckerkonzentration lag bei 79 und 24 kg/Tonne nach 30 und 120 Tagen Lagerung; der Fäulungsindex betrug 63.
