تكنولوجيا الأسمدة الكحولية "Sugar Alcohol"

تشهد صناعة الأسمدة والمخصبات الزراعية على المستوى العالمي تطورات سريعة ومتلاحقة ومستمرة بهدف إبتكار وإنتاج أسمدة تحقق السلامة البيئية وأن تكون فعالة في تحسين جودة وكمية المنتج الزراعي ورخيصة الثمن نسبياً وعناصرها الغذائية خاصة الصغري منها تكون محملة ومرتبطة بمركبات عضوية بسيطة تتخلق بصورة طبيعية داخل النبات.

إتجهت الأنظار إلى الجلوكوز كأوفر مركب يخلق داخل النسيج النباتي نتيجة عملية التمثيل الضوئي وتحوله طبيعياً (إنزيمياً) إلى كحول السوربيتول (Sorbitol)، وذلك بإختزال مجموعة الألدهيد بالجلوكوز إلى مجموعة هيدروكسيل فينتج كحول السوربيتول الذي يتم تفاعله صناعياً مع العناصر المعدنية الغذائية لإنتاج الأسمدة الكحولية.

وكحول السوربيتول رمزه الجزيئي ($C_6H_{14}O_6$) ووزنه الجزيئي (١٨٢,١٧ جرام/مول) ويتم إنتاجة صناعياً من سكر الجلوكوز ويوجد طبيعياً في التفاح والكمثرى والكرز والمشمش، ولكحول السوربيتول إستخدامات عديدة منها: إنتاج العقاقير الطبية – مثخن يزيد لزوجة المنتجات الغذائية – ضد التعجن – يستخدم في منتجات التجميل – إنتاج الأسمدة.

يوجد العديد من أنواع السكريات الكحولية تختلف عن بعضها في عدد ذرات الكربون ووضع مجموعات الهيدروكسيل (OH) الفراغي في المركب وبالتالي درجة ثباتها مع العناصر وعلى سبيل المثال توجد سكريات كحولية تحتوي علي (٤) ذرات كربون فقط و(4) مجموعات هيدروكيل مثل: إريثريتول (Erythritol) ،كما توجد سكريات كحولية تحتوي علي (5) ذرات كربون و(٥) مجموعات هيدروكسل، أما السكريات الكحولية التي تحتوي على (6) ذرات كربون و(6) مجموعات هيدروكسيل فهي مثل كحول السوربيتول (Sorbitol).

دكتور
محمد نوفل
أستاذ الأراضي والمياه والبيئة بمركز البحوث الزراعية

طريقة إرتباط السكر الكحولي بالعناصر الغذائية :

يطلق على السكريات الكحولية بجميع أنواعها مسمى قاعدة عضوية (Ligand) تعمل من خلال مجموعات الهيدروكسيل (OH) طبقاً لنظرية لويس للأحماض والقلويات : كقاعدة Lewis bases)) ويعمل العنصر الغذائي كحامض (Lewis acid) فيتم الإرتباط من خلال رابطة يطلق عليها الرابطة التناسقية (Coordinate covalent bond)، وبذلك يرتبط العنصر الغذائي مع السكر الكحولي برابطة تناسقية فقط ويحقق إتزانة الكهربي من خلال أنيونه المرافق ومثال ذلك تكوين معقد النحاس سوربيتول في نظام سلفات النحاس سوربيتول الذي يحقق فيه عنصر النحاس إتزانه الكهربي من خلال أنيونه المرافق (السلفات)، بينما يرتبط العنصر (ثنائي أو ثلاثي الشحنة) مع القواعد المخلبية التي تحتوي على مجموعات كربوكسيل وعنصر النتروجين مثل(EDTA –DTPA – EDDHA) برابطة أيونية بالإضافة إلي الرابطة التناسقية وبذلك يحقق العنصر المعدني تعادلة الكهربي مع القاعدة المخلبية وينفصل الانيون المرافق عن العنصر، وهنا تجدر الإشارة إلى أن أسمدة عناصر السكريات الكحولية أقل ثباتاً من أسمدة عناصر المركبات المخلبية (إدتا – إديها – .....) .

أهمية استخدام أسمدة السكريات الكحولية في الزراعة :

(١) تمتص سريعاً بواسطة المجموع الخضري فتعالج أعراض نقص العنصر الغذائي وفي نفس الوقت تمد النبات بالسكر الكحولي الذي يدخل مباشرة في دورات التمثيل الغذائي داخل النسيج النباتي.

(٢) تمنع أسمدة السكريات الكحولية نشاط معظم أنواع البكتيريا المرضية التي قد تصيب المحاصيل الزراعية وهذه ميزة تنفرد بها أسمدة عناصر السكريات الكحولية

(٣) تتباين درجة ثبات إرتباط السكريات الكحولية مع العناصرالمعدنية حسب عدد مجموعات (OH) والوضع الفراغي لها (محوري – أفقي) وبالتالي عدد الروابط التناسقية، فكلما زادت عدد هذه الروابط مع العنصر كلما زادت درجة ثبات السماد الكحولي، ويمكن الحصول على درجة ثبات عالية إذا إستخدمت هيدروكسيدات العناصر المعدنية لتتفاعل مع السكر الكحولي بخروج (H_2O) الناتج من تفاعل مجموعة هيدروكسيل المعدن ومجموعة هيدروكسيل السكر الكحولي، وبناءاً على درجة ثبات السماد الكحولي تتحدد طريقة الإضافة فالرش الورقي لا يحتاج إلى درجة ثبات عالية بعكس الإضافة الأرضية.

(٤) ترتبط السكريات الكحولية مع الأنيونات المعدنية بعكس المركبات المخلبية التقليدية (الإدتا – الإدها وغيرهما) وعلي سبيل المثال يتفاعل السوربيتول مع حامض البوريك أو مونو بورات الصوديوم من خلال الرابطة التناسقية التي تربط الشحنة الموجبة الموجودة بكاتيون البورون بالشحنة السالبة على ذرة الأوكسجين لمجموعة الهيدروكسيل في السوربيتول طبقاً لنظرية لويس للأحماض والقواعد.

بعض أنواع أسمدة السكريات الكحولية المتداولة في السوق العالمي:

(1) Sugar Alcohol Calcium Fertilizer يحتوي على Ca 21% (وزن –حجم) .

(2) Sugar Alcohol Boron يحتوي على 15% بورون B (وزن – حجم) .

(3) Sugar Alcohol Zinc يحتوي على 15.88% زنك Zn (وزن – وزن).

(4) Sugar Polyol Calcium & Magnesium يحتوي على 15% Ca و1% Mg (وزن – حجم).

وتستخدم أسمدة العناصر الكحولية رشاً علي المجموع الخضري للنبات أو مع مياه الري (تنقيط – ري محوري) .

المراجع :

(1) J.Fac.Fish.Anim.Husb.,Hiroshima Univ.,(17):107 – 116 (1978) .

(2) (1998) 166 -161: (71)، . Bull . Chem . Soc .Jpn) .

(3) 2005) 1692 -1687: (75)، .Russian J. General Chem) .

(4) (2012) 20 – 15 : (25) . J .Bangl . Chem . Soc) .

(5) 2014) 1070 – 1067: 8(49)، HortScience) .