

حقائق زراعية عن العناصر الغذائية للمحاصيل

النيتروجين

رقم 1

بشكل عام يتم اطلاق حوالي 22 إلى 34 كغم/هكتار سنوياً من النيتروجين لكل 1% من المادة العضوية الموجودة على عمق 15-18 سم من التربة السطحية خلال عملية التحلل العضوي أو ما يُعرف بالمعدنة. تعتبر الأمونيوم أحد النواتج الرئيسية لعملية المعدنة والتي يتم تخزينها في التربة لثمتصها نباتات المحاصيل مباشرة أو تتحول لاحقاً إلى نترات تمتصها النباتات أيضاً. والنترات قد تُغسل خلال مرور الماء داخل التربة (leaching) وتتحرك بعيداً عن المنطقة الجذرية إلى المياه الجوفية أو تتحول إلى غاز النيتروجين ويتصاعد مرة أخرى إلى الغلاف الجوي وتفقده النباتات. إن مفهوم العلاقة بين النيتروجين غير الجاهز للنبات (المادة العضوية) والنيتروجين الجاهز للنبات (الأمونيوم والنترات) وتأثير درجة حرارة التربة موضحة في الشكلين 1 و 2.

جدول 1. استهلاك النيتروجين من قبل المحاصيل المختلفة

المحصول	معدل الإنتاج (طن)	معدل امتصاص النيتروجين (كغم)	معدل إزالة النيتروجين (كغم)
البرسيم [†] (الوزن الجاف)	8	196.1	185.2
حشائش برمودا الساحلية	8	167.1	167.1
الذرة	4.10	72.6	48.6
القطن (ألياف)	0.68	81.7	43.6
حبوب الذرة البيضاء	3.30	64.9	39
الفول السوداني	1.82	114.4	63.6
البطاطا	22.7	111.2	68.1
الأرز	3.18	49.9	40.4
فول الصويا	1.63	133.5	88.5
البنندورة	40	101.7	45.4
قمح ربيعي	1.63	59.9	40.4
قمح شتوي	1.63	51.8	31.8

[†] البقوليات تحصل على معظم حاجتها من النيتروجين من الهواء.

لوزن الجاف = صفر٪ رطوبة

لمزيد من أنواع المحاصيل قم بزيارة <http://ipni.info/nutrientremoval>

هل تعلم أن حوالي 80% من الهواء الذي نتنفسه هو غاز نيتروجين (N₂)؟ في الواقع كل فدان من الأراضي في العالم مغطى بحوالي 34 مليون باوند من النيتروجين الموجود في الغلاف الجوي. إن نباتات المحاصيل لا يمكنها افتراضياً امتصاص أي كمية من النيتروجين مباشرة من الجو، ولكنها تستطيع الإستفادة منه بعد أن يتم تحويله إلى صيغ نيتروجينية أخرى بفعل العمليات الطبيعية أو خلال عمليات تصنيع أسمدة النيتروجين التجارية.

يتم تحويل غاز النيتروجين الجوي (N₂) خلال عمليات التثبيت البيولوجية والصناعية المختلفة إلى صيغ جاهزة للنبات لإمتصاصها على شكل: أمونيوم أو نترات. إن العوامل الجوية مثل صاعقة البرق يمكنها تثبيت كميات صغيرة من غاز النيتروجين ونقلها إلى سطح الأرض مع المطر أو الثلج. كما يمكن أن يتم التثبيت بيولوجياً بواسطة بعض الكائنات الحية الموجودة في التربة وفي العقد الجذرية للبقوليات. مقابل ذلك فإن عمليات التثبيت الصناعية تنتج ملايين الأطنان من أسمدة النيتروجين التجارية اللازمة لنمو المحاصيل في جميع انحاء العالم.

صورة خاصة بالمعهد الدولي لتغذية النبات - شارما وكومار



نقص النيتروجين في ورقة نبات الذرة

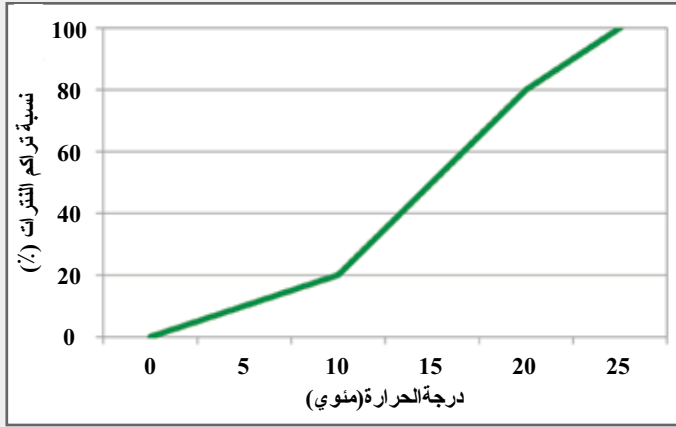
النيتروجين هو عنصر غذائي أساسي ويدخل في تركيب جميع البروتينات والنباتية والحيوانية لذلك فإن القيمة الغذائية للأطعمة التي نتناولها تعتمد بدرجة كبيرة على وجود كميات كافية من النيتروجين فيها.

النيتروجين في النبات

النيتروجين هو العنصر الغذائي الذي تحتاجه المحاصيل بكميات كبيرة أكثر من العناصر الغذائية الأخرى بإستثناء البوتاسيوم (K) حيث يكون امتصاص بعض المحاصيل للبوتاسيوم أكثر من النيتروجين. تشمل الصيغ الرئيسية للنيتروجين الجاهز للإمتصاص من قبل جذور النباتات المركبات غير العضوية للنترات والأمونيوم. يبين جدول 1 كمية النيتروجين التي تحتاجها بعض المحاصيل الشائعة.

النيتروجين في التربة

تستطيع المادة العضوية في التربة تخزين كميات كبيرة من النيتروجين (غالباً أكثر من 1,120 كغم/هكتار) ورغم ذلك فإن الكمية التي تتطلق من التربة لتكون جاهزة للنبات لإمتصاصها تعتبر قليلة نسبياً وغالباً لا تكون في نفس توقيت حاجة النبات لها. أما الصخور والمعادن فهي تحتوي على كميات قليلة جداً من النيتروجين. إن آلية اطلاق النيتروجين من المادة العضوية تسير ببطء ويتم السيطرة على معدل الإطلاق من خلال نشاط الأحياء الدقيقة في التربة والذي يتأثر بدوره بالعوامل التالية: الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة ونسجة التربة.



شكل 2. مثال يوضح تأثير درجة حرارة التربة على معدل تراكم النترات في التربة (النتيجة) في ولاية إلينوي 2

- يقل عدد الأوراق
- تزداد قابلية النبات للتعرض للإجهاد بفعل العوامل الجوية أو الآفات والأمراض الزراعية

استجابة المحصول للنيتروجين

إن حاجة المحاصيل للتسميد بإضافة النيتروجين هي الأكثر شيوعاً مقارنة مع التسميد بالعناصر الغذائية الأساسية الأخرى. يبين جدول 2 تأثير إضافة سماد النيتروجين وزيادة أعداد النباتات على زيادة إنتاج محصول الذرة وتحسين كفاءة امتصاص النيتروجين. وعندما يتم استخدام التسميد بإضافة النيتروجين جنباً إلى جنب مع اتباع أفضل الممارسات الإدارية الأخرى فإنه يحقق ربح اقتصادي أكبر ويكون آمناً بيئياً أكثر.

وحيث أن المحاصيل تستجيب عادة بسرعة لإضافات النيتروجين فإن المعدل المثالي للتسميد بإضافة النيتروجين يتغير نسبياً قليلاً مع التغيرات في سعر المحصول أو سعر السماد، وهذا المفهوم صحيح طالما أن المحصول يستجيب لإضافة السماد و جدول 3 يوضح ذلك.

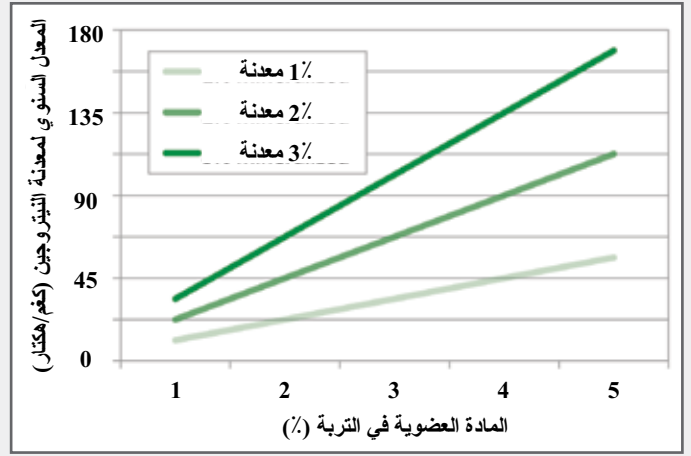
إن تطبيق الإدارة الملائمة للنيتروجين تركز على اتباع مفهوم المبادئ الأربعة في اختيار مصدر السماد الصحيح بالمعدل الصحيح في الوقت الصحيح وفي المكان الصحيح، وبذلك يتم تعظيم الإنتاج والدخل (العائد) وفي نفس الوقت تساعد على تقليل المخاطر المحتملة للتأثيرات البيئية السلبية.

المراجع

1. Ciampitti A. and T. Vyn. 2011. Field Crops Research 121:2-18.
2. University of Illinois. 2012. Illinois Agronomy Handbook. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences.

جدول 3. التغيير الطفيف في المعدلات المثالية اقتصادياً لإضافة النيتروجين مع التغيرات في سعر محصول الذرة وسعر السماد

سعر محصول الذرة دولار/كغم	سعر سماد النيتروجين، سنت/هكتار		
	44	88	132
0.109	181.4	171.4	162.4
0.153	183.7	177	169.1
0.197	184.8	179.2	173.6



شكل 1. مثال يوضح مفهوم إطلاق كمية من النيتروجين غير العضوي (معدنة) من المادة العضوية في التربة عند ثلاثة معدلات مختلفة لنشاط الأحياء الدقيقة

اختيار مصدر سماد النيتروجين الصحيح

إن معظم الترب لا يمكنها توفير كميات كافية من النيتروجين لدعم نمو المحاصيل بشكل أفضل وبجودة أعلى على المستوى الاقتصادي، لذلك يتم استخدام الأسمدة التجارية على نطاق واسع لسد حاجة المحاصيل للنيتروجين. إن السماد الحيواني والحماة الناتجة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي ومخلفات أخرى يمكن قبولها كمصادر للنيتروجين حينما تتوفر ولكنها لا تُعتبر مواد سمادية. ومن جهة أخرى فإن استخدام هذه المواد يكون محدوداً وذلك لصعوبة السيطرة على إدارتها بشكل صحيح وعدم إمكانية نقلها لمسافات طويلة للتعامل معها على المستوى الاقتصادي. إن اختيار مصدر السماد الصحيح يجب أن يعتمد على عدة عوامل تشمل: توفر وجاهزية مصدر السماد، سعر السماد، نوعية المحصول المراد تسميده، توقيت وطرق الإضافة، أنظمة الحراثة، والمخاطر من إمكانية فقدها إلى خارج المزرعة. وفي تغذية النبات يكون النيتروجين المذاب مطلوباً بنفس الكمية سواء كان مصدره من السماد أو من المادة العضوية في التربة. وعموماً فإن جميع مصادر النيتروجين تحتاج إلى تطبيق الإدارة المتكاملة عليها وذلك لتحقيق الفائدة المرجوة منها. علاوة على ذلك إذا لم يتم إدارة جميع مصادر النيتروجين بشكل صحيح فإنها قد تشكل مصدراً لإحداث أضرار بيئية محتملة ويشمل ذلك تراكم النترات في المياه الجوفية والسطحية.

أعراض نقص النيتروجين

يُستدل عادة على وجود النيتروجين بكميات كافية في معظم النباتات بمشاهدة اللون الأخضر الداكن في الأوراق والذي يعزى إلى المحتوى العالي للكوروفيل. إن النقص في هذا المحتوى يؤدي إلى تغير لون الأوراق إلى الأصفر (الإصفرار) حيث تظهر أعراض النقص أولاً على الأوراق القديمة ومن ثم تصل إلى الأوراق الباقية عندما يصبح النقص شديداً. وقد يؤدي نقص النيتروجين إلى أعراض أخرى تشمل ما يلي:

- تظهر النباتات قصيرة وضعيفة (متقرّمة)
- يقل التفرع (الإشطاء) في نباتات الحبوب الصغيرة
- ينخفض محتوى البروتين في البذور والأجزاء الخضرية للنبات

جدول 2. تأثير التداخل بين النيتروجين وأعداد نباتات الذرة في المساحة على زيادة إنتاج المحصول وتحسين كفاءة امتصاص النيتروجين، وحساب متوسط القيم لهما في موقعين وأربعة أنواع هجينة من محصول الذرة في ولاية انديانا¹

عدد النباتات/هكتار	معدل إنتاج الحبوب (طن/هكتار) عند معدلات مختلفة لإضافة النيتروجين (كغم/هكتار)		
	0	168	336
54,375	6.28	7.53	7.97
79,090	7.97 (31)†	9.54 (38)	10.6 (49)
103,806	8.10 (21)	10.1 (47)	11.3 (30)
إستجابة أعداد أكبر من النباتات (طن/هكتار)	1.82	2.57	3.33

† كفاءة امتصاص النيتروجين (الموضحة بين قوسين) تمثل النسبة المئوية لكفاءة استعادة سماد النيتروجين وتم حسابها كما يلي: [(معدل امتصاص النيتروجين عند مستوى معين - معدل امتصاص النيتروجين عند الصفر)/المعدل الكلي للنيتروجين المضاف] × 100