التغذية المعدنية ونمو النبات

لاشك ان الهدف من الزراعة لأي نبات هو الحصول على اعلى حاصل اقتصادي وافضل نوعية وباقل تكلفة. ولأجل تحقيق هذا الهدف لابد من تهيئة كل الظروف البيئية الملائمة والاهتمام بكل العوامل الاخرى التي تؤثر على هذا النبات وفي مراحل نموه المختلفة. ان التغذية المعدنية الصحيحة والمتوازنة تلعب دورا مهما الى جانب عوامل النمو الاخرى والكثيرة والتي يمكن اجمالها بالعوامل الوراثية (تحسين وانتخاب افضل الاصناف ذات الانتاجية العالية والنوعية الجيدة عن طريق ادخال الجينات وغيرها) اما العوامل البيئية التي تؤثر على نمو النبات درجة الحرارة والضوء والماء والهواء ونسجة التربة وغيرها.

دورة حياة النبات تبدا بالإنبات يبدا الانبات بامتصاص البذور للماء وبذلك تنتفخ نتيجة لتشرب البذور بالماء مما يهيئ الظروف الملائمة لعملية التنفس. وعند امتصاص البذور للأوكسجين فان المخزون من الكربوهيدرات والدهون واحيانا البروتينات تأكسد الى ثاني اوكسيد الكاربون والماء وينتج عن ذلك طاقة متحررة على شكل ATP و NADPH . وهذه الطاقة ضرورية لعملية النمو والبروتينات المخزونة في البذور تتحلل مائيا والاحماض المائية الناتجة تستعمل في تكوين الانزيمات والبروتينات وعملية الانبات تحتاج الى درجة حرارة مثلى وتحتاج الى تجهيز البذور بالماء والاوكسجين الا انها علاوة على ذلك فأنها تحتاج الى عوامل ملائمة في داخل البذور هذه العوامل هي الهرمونات حامض الابسيك واندول حامض الخليك. ان منظمات النمو(الهرمونات) تعمل على تنظيم الفعاليات الحيوية الفسلجية وهي تنتقل داخل النبات من اماكن تكوينها الى حيثما يحتاج اليها النبات.

ان عضو النبات الاول الذي يتكون بعد عملية الانبات هو الجذير والذي يتطور الى الجذر الذي يقوم بامتصاص الماء والعناصر الغذائية وبعد ذلك يبدا نمو اجزاء النبات العليا الهوائية وعندما تخترق الطبقة السطحية من التربة تبدا عملية تكوين الكلوروفيل بمساعدة الضوء. المواد المتمثلة من عملية التركيب الضوئي في الاوراق القديمة تكون المصدر التجهيزي للأنسجة الحديثة التكوين ويستمر تجهيز الاوراق الحديثة التكوين بالكربوهيدرات. ويتبع الطور الخضري طور التكاثر والذي يبدا بتكون الازهار وعندما يحدث اللقاح والاخصاب يبدا تكوين البذور والثمار عندها ينهي النبات الحولي دورة حياته.

معدل النمو وتجهيز العناصر الغذائية

يعرف النمو بانه النشوء او التحول التدريجي الذي يحصل للنبات من بدء حياته والتي تبدا بالإنبات وحتى مرحلة النضج الكامل والذي يكون مصحوبا بزيادة الوزن الجاف للنبات او بزيادة حجمه او طوله او قصره. كما يمكن تعريف النمو بانه زيادة المادة البروتوبلازمية الحية للكائن الحي او زيادة عدد خلاياه فعند انبات البذور تحدث فيه تغيرات كيميائية حيوية حيث يبدا

الانبات بامتصاص البذور للماء وبذلك تنتفخ نتيجة لتشرب البذور بالماء مما يهيئ الظروف الملائمة لعملية التنفس.

يقصد بالحاصل الاقتصادي جزء النبات او اجزاء النبات التي من اجلها يزرع النبات فمثلا القطن يزرع لغرض الحصول على الجوزات (جوزات القطن) والحنطة لغرض الحصول على الحبوب والجت لغرض الحصول على العلف.

اما الحاصل البيولوجي فهو يشمل جميع النبات من جذور وسيقان واوراق وازهار ففي حالة الجت البرسيم اللهانة الخس الكرفس والمعدنوس فان اجزائها الخضرية الهوائية والتي تكون فوق سطح التربة خلال مرحلة النمو الخضري هي التي تمثل حاصلها الاقتصادي ولكن قصب السكر فحاصلها الاقتصادي هي سيقان والبطاطا هي درنات وهكذا.

النمو الخضري يتكون بصورة رئيسة من نمو وتكوين الاوراق والسيقان والجذور الحديثة. والانسجة المرستيمية لها عمليات حيوية بروتينية نشطة والمواد الناتجة عن عمليات التركيب الضوئي والتي تنتقل الى هذه الانسجة تستعمل بصورة رئيسة في تكون الاحماض النووية والبروتينات. ولهذا السبب فانه خلال الطور الخضري تسيطر التغذية بالنتروجين لدرجة كبيرة على معدل نمو النبات المعدل العالي للنمو يحصل فقط عندما تتوفر كميات وفيرة من النتروجين الجاهز. عندما تكون التغذية بالنتروجين غير كافية فان دورة حياة النبات تقصر حيث ان النبات ينضج مبكرا وبهذا تكون النتيجة ضعف الحاصل الاقتصادي. من اجل النمو الاقتصادي يجب ان يكون هماك موازنة بين معدل تكون المواد الناتجة من عملية التركيب الضوئي ومعدل تمثيل النتروجين. تحت الظروف التي يحصل فيها نشاط عال للتركيب الضوئي (شدة ضوء عالية، درجة حرارة مثلى، ولا يوجد نقص للماء) يجب ان تكون مستويات التغذية بالنتروجين عالية ايضا والعكس صحيح. بصورة عامة يمكن ان يستنتج بان احتياجات العناصر المعدنية خلال فترة النمو الخضري يمكن ان تقدر بصورة رئيسة بمعدل تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون اذا كان معدل تكوين المواد الناتجة من عملية التركيب الضوئي عاليا فان كمية العناصر الغذائية غير العضوية يجب ان تكون ايضا عالية من اجل تحويل المواد الناتجة من عملية التركيب الضوئي الى مواد حيوية مختلفة هناك حاجة اليها في النمو الخضري.

التغذية وتجاوب الحاصل

المواد الناتجة من التركيب الضوئي يمكن ان تستهلك في النمو الخضري وفي تكوين المواد المخزونة وفي التنفس. ان جزء المواد المتكونة في التركيب الضوئي الذي يتجه الى هذه المستقبلات الثلاث يعتمد على العمر الفسيولوجي للنبات. في نمو البادرات الحديثة التكوين يكون هذا الجزء من المواد سائدا وانه اكثر من نصف مواد التركيب الضوئي المتمثلة تستعمل للنمو في

النباتات الناضجة الجزء الكبير والرئيس من مواد التركيب الضوئي تستعمل في تكوين مواد الخزن خلال فترة ملء الحبوب

التغذية المعدنية ونوعية الحاصل

النوعية تشمل كل صفات الجيدة والمرغوبة التي يزرع من اجلها النبات، وليس من السهل تعريف النوعية او قياسها، حيث ان كثيرا من الصفات النوعية مثل الطعم او المذاق او الرائحة او الصلابة او الطراوة او سهولة او صعوبة الهضم وغيرها من الامور التي يصعب في كثير من الاحيان قياسها او التعبير عنها كما ان التعامل معها يكون من الصعوبة بمكان عندما يكون الهدف من استخدام التغذية المعدنية هو تحسين النوعية.

كما ان النوعية تختلف حسب الغرض الذي يزرع من اجله النبات، فمثلا الشعير المزروع لغرض البيرة تختلف نوعيته عن الشعير المزروع لغرض العلف للحيوانات، حيث ان شعير البيرة يجب ان لا تزيد نسبة البروتين فيه عن 7% لان زيادة النسبة عن ذلك يكون على حساب نسبة الكاربوهيدرات وبالتالي تقل مقدار المستخلص منه كما تقل كفاءته لعملية التخمر ولهذا فان كثير من الشركات ترفض استلامه في حين ان الشعير المخصص لعلف الحيوانات يفضل زيادة نسبة البروتين فيه.

وبالمثل فان الكتان المزروع لغرض الحصول على الزيت منه يختلف عن الكتان المزروع لغرض الحصول على الالياف ففي حالة الكتان المزروع لغرض الحصول على اليافه يفضل زيادة عدد السيقان وقوتها وهذا يعني ان الكثافة النباتية هنا تكون مطلوبة ولا يهمنا حاصل البذور وعلى العكس من ذلك بالنسبة للكتان المزروع لغرض الزيت فلا يهمنا عدد السيقان بل يهمنا الحاصل من البذور، كما ان البطاطا المخصصة لصناعة النشا تختلف عن تلك المخصصة لغذاء الانسان وعلاوة على ما تقدم فان التغذية المعدنية في حالة عدم ملائمتها سواء بالزيادة او النقصان قد تسبب تشوهات بسبب نقصها او السمية بها بما قد يؤثر سلبا على شكل او مظهر او لون الحاصلات الزراعية.

ان العوامل الوراثية تلعب دورا مهما في تحديد النوعية كما ان المناخ ومستوى التغذية ونوعية المغذيات ووقت اضافتها تلعب دورا بلا شك.

ان محتوى الكاربوهيدرات في الانسجة الخازنة مثل الحبوب والثمار والجذور والدرنات يعود الى نشاط عملية التركيب الضوئي وكذلك الى معدل انتقال نواتجها الى الاجزاء الخازنة ان كلا من الفسفور والبوتاسيوم يحفز عملية التركيب الضوئي كما انهما مهمان في عملية انتقال نواتجها من الاوراق الى الاجزاء الخازنة ولذلك يجب الاهتمام بهما وضرورة توفيرهما في حالة محاصيل الحبوب والثمار والجذور والدرنات.

وسنتناول باختصار العلاقة بين التغذية المعدنية ونوع الحاصل

محاصيل الحبوب

يعد النتروجين ضروريا للحصول على حاصل عالي ذو نوعية جيدة ويعد Gluten اهم المركبات التي تحدد نوعية الحبوب المخصصة لعملية العجين (الخبز، الكيك، معجنات) وهذه المادة موجودة في بروتين الحبوب المتواجدة في اندوسبيرم (القشرة الداخلية) للحبوب، الدفعة الاخيرة من السماد النتروجيني لتحسين نوعية الحبوب اي زيادة نسبة البروتين فيها.

ان زيادة الكميات من النتروجين تؤدي الى زيادة النمو الخضري وتزيد من عملية الرقاد وقد تؤدي الى تقليل الحاصل ورداءة نوعيته والى قلقة نسبة الكاربوهيدرات فتصبح الحبوب صغيرة وضامرة ونقصان عدد الحبوب في السنبلة (السنابل تكون قصيرة).

المحاصيل الجذرية والدرنية

البوتاسيوم يحفز عملية التركيب الضوئي وانتقالها من الاوراق الى درنات البطاطا وجذور البنجر السكري وعليه فان المحتوى العالي من النشا في درنات البطاطا يعتمد على التغذية الجيدة بالبوتاسيوم ونوعية السماد البوتاسي تلعب دورا مهما في ذلك فكبريتات البوتاسيوم هي الافضل لان كلوريد البوتاسيوم وبسبب الايون المرافق الكلوريد يعرقل عملية انتقال الكاربوهيدرات من الاوراق الى الدرنات وان الفسفور مهم ايضا في نوعية النشا لأنه يزيد من عملية الاسترة من ناحية ومن ناحية اخرى تحصل على نشا ناصح البياض.

ان زيادة السماد النتروجيني سواء في بداية الزراعة او في حالة الدفعة الاخيرة منه تؤدي الى زيادة النموات الخضرية وكذلك الى زيادة المركبات الامينية فتؤخر عملية النضج وتقلل من نسبة السكر وكذلك الحال مع زيادة اضافة البوتاسيوم.

ان نوعية البنجر السكري لا تتأثر فقط بالتغذية المعدنية ولكن وجد ان شدة الاضاءة العالية خلال الاسابيع الاخيرة من نمو النبات مع كمية مناسبة مع الماء مهمة في هذا المجال كما ان زيادة الاملاح تقلل من عملية البلمرة للسكريات وبالتالي تؤدي الى خفض نسبة السكر.

ان نقص البورون يؤدي الى ظاهرة القشور على درنات البطاطا لأهمية البورون في عملية اللكننة كما يؤدي نقص البورون الى تعفن جذور البنجر السكري، ان نقص البوتاسيوم يؤدي الى ظهور ظاهرة الاسوداد عند قطعها او طهيها.

المحاصيل الزيتية

ان زيادة النتروجين تؤدي الى زيادة نسبة البروتين، كما ان زيادة البوتاسيوم تؤدي الى زيادة نسبة الكاربوهيدرات وبالتالي فانهما يقللان بدورهما نسبة الزيت لان هناك علاقة ارتباط سلبية بين البروتين او نسبة الكاربوهيدرات ونسبة الزيت.

ان التغذية الجيدة بالفسفور وكذلك المستوى الملائم من كل من النتروجين والبوتاسيوم اساسية لزيادة نسبة الزيت، لان المستوى المنخفض من النتروجين والبوتاسيوم في المراحل الاخيرة من النضج يقلل من فرصة ملء البذور وبالتالي يقلل من المحتوى من الكاربوهيدرات او البروتين وهذا يؤدي الى زيادة نسبة الزيت، فهناك علاقة ارتباط سالبة بين كل من المحتوى من الكاربوهيدرات والبروتين ونسبة الزيت، في حين ان تواجد المستوى الملائم من البوتاسيوم والفسفور في مرحلة النضج مهم جدا لدورهما في عملية التركيب الضوئي من ناحية ومن ناحية اخرى في نقل نواتج التمثيل الى البذور، وكما سبق وان بينا فيجب ان يكون هناك توازن والا ادى ذلك الى زيادة نسبة البروتين او الكاربوهيدرات والتي تنعكس سلبا على نسبة البروتين، كما ان عناصر الكالسيوم والبورون ضرورية لإتمام عملية التلقيح والاخصاب والحصول على الحاصل الجيد(مثل زهرة الشمس فزيادة التلقيح يعني زيادة عدد البذور في القرص).

محاصيل العلف

ان نوعية العلف تتوقف على درجة الهضم والتي تعتمد على المحتوى من السليلوز والهيموسليلوز واللكنين وكذلك على نسبة البروتين الخام، فالعناية بالتسميد النتروجيني تزيد من نسبة البروتين الخام الضروري لنمو الحيوان وانتاج الحليب والبيض والصوف. كما ان انتاج الحليب يحتاج الى كميات لابأس بها من عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم اذا انخفض محتوى المغنسيوم عن 1 ملغم مغنسيوم / 100 مل من مصل الدم في الحيوان فان ذلك يؤدي الى ما يسمى بمرض الكزاز، وان السمية بالمولبيدنيوم تسبب نقص النحاس مما يسبب مرض يطلق عليه Molybdenosis والذي يسبب اسهالا شديدا او ضعف انتاجها من الحليب وضعف الحيوانات حيث ان نقص النحاس يعرقل دخول الحديد في تكوين الهيموكلوبين في الدم فيصاب الانسان بفقر الدم.