المحتوى البروتينى

أمكن زيادة نسبة البروتين فى أوراق السبانخ بزيادة مستوى التسميد الآزوتى . وقد كان ذلك مصحوبا بنقص فى محتوى الأوراق من الحامض الأمينى مثيونين methionine ، ومن ثم .. انخفضت نوعية البروتين ؛ لأنه من الأحماض الأمينية الضرورية (Arthey ١٩٧٥) .

محتوى الأوكسالات

يزيد محتوى أوراق السبانخ من حامض الأوكساليك بزيادة التسميد البوتاسى والنيتروجينى ، ويقل بزيادة مستوى التسميد الفوسفاتى (Regan وآخرون ١٩٦٨) . كما يزيد تركيز حامض الأوكساليك بانخفاض درجة الحرارة (Ryder ١٩٧٩) .

محتوى النترات

يعتبر المحتوى المرتفع من النترات فى غذاء الإنسان ساما له ؛ وذلك لأن أيون النترات يؤدى ــ لدى وصوله إلى الدم ــ إلى تحويل أيون الحديدوز الموجود بهيموجلوبين الدم إلى أيون الحديديك ؛ فيتكون نتيجة لذلك مركب مثموجلوبين methmoglobin الذى لايمكنه نقل الأكسجين . يوجد هذا المركب بصورة طبيعية فى دم الأفراد الأصحاء بنسبة تصل إلى ١٪ من الهيموجلبين الكلى فى البالغين ، و٤٪ فى الأطفال حديثى الولادة ، و٦٪ فى صغار الأطفال المصابين بأمراض الجهاز التنفسى . تتحول هذه الكميات البسيطة ــ إنزيمياً ــ إلى هيموجلوبين بصورة تدريجية ، ولكن زيادة نسبة المثموجلوبين عن الحدود المشار إليها تؤدى إلى تراكمه بمعدلات غير طبيعية . و يزداد الضرر فى الأطفال الحديثى الولادة عنه فى الأطفال الأكبر ، أو البالغين .

وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف السبانخ ، والخس ، والفجل ، والفاصوليا الخضراء فى محتواها من النترات . وتعد السبانخ أكثر الخضروات احتواءً على النترات ، خاصة فى أعناق الأوراق التى يزيد محتواها من النترات عن عدة أضعاف من محتوى الأنصال . و يعنى ذلك أن التخلص من أعناق الأوراق عند إعداد السبانخ للطهى ، أو للتصنيع يؤدى إلى التخلص من جزء كبير من النترات (Maynard وآخرون ١٩٧٦) .

وقد تراوحت نسبة النترات فى أوراق ثلاثة أصناف من السبانخ من ٠,٠٤٥ ٪ إلى ٠,١٧ ٪ على أساس الوزن الجاف . و بالرغم من التفاوت الكبير المشاهد بين الأصناف فى محتواها من النترات .. إلاّ أن المستوى يعد منخفضا ــ بوجه عام ــ ولايمكن أن يضر الشخص البالغ (Barker وآخرون ١٩٧٤ ، Maynard & Barker ١٩٧٤) .

وتتراكم النترات فى السبانخ مع زيادة التسميد الآزوتى ، وفى الضوء عنه فى الظلام ، وفى الأيام المشمسة عنه فى الأيام الملبدة بالغيوم .

وقد حاول Mills وآخرون (١٩٧٦) التوصل إلى مستوى التسميد الآزوتى ، الذى يعطى أكبر محصول مع أقل نسبة ممكنة من أيون النترات ، واستخدموا فى هذه الدراسة الصنف أميركا America ، الذى تتراكم به النترات بدرجة عالية ، وكانت نتائجهم كما يلى :

١ ــ كان تراكم النترات فى الأوراق أقل عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للآزوت ، عما كانت عليه الحال عند التسميد بنترات البوتاسيوم . وكان ذلك مصحوبا ــ أيضا ــ بنقص فى المحصول ، وربما كان ذلك بسبب تسمم النباتات بأيون الأمونيا من جرّاء زيادة التسميد النشادرى .

٢ ــ أدت المعاملة بالنيترابيرن nitrapyrin ــ وهو مركب مثبط لعملية النترتة Nitrification Suppressor ــ إلى نقص كبير فى محتوى الأوراق من النترات . وكان ذلك مصاحبا بنقص فى المحصول الكلى عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للآزوت . ولكن لم تكن للمعاملة أى تأثير على تراكم النترات ، وكان تأثيرها على المحصول قليلا عندما كان التسميد بنترات البوتاسيوم .

٣ ــ تحققت أفضل النتائج لدى إضافة نصف الآزوت فى صورة أمونيا ، والنصف الآخر فى صورة نترات ؛ حيث تساوى المحصول فى هذه الحالة مع إضافة الآزوت كله فى صورة نترات فقط ، وكان ذلك مصحوبا بنقص تراكم النترات بنسبة ٣٥٪ فى حالة عدم المعاملة بالنيترابيرن ، وبنسبة ٥٠٪ عند المعاملة به . كما لم تكن لمعاملة النيترابيرن أى تأثير سلبى على المحصول .

وفى محاولة لمعرفة طبيعة الاختلافات بين الأصناف فى قدرتها على تراكم أيون النترات بها .. وجد Olday وآخرون (١٩٧٦) أن نشاط إنزيم نترات ردكتيز No $\bar{3}$ reductase كان أقل فى الصنف أميركا مما فى الصنف هجين ٤٢٤ Hybrid 424 ، علما بأن النترات تتراكم فى جذور الصنف الأول وأوراقه بدرجة أكبر مما فى الصنف الثانى .

الإزهار

اكتشف Garner و Allard عام ١٩٢٠ أن نباتات السبانخ تتجه نحو الإزهار فى النهار الطويل . ودراسات Knott على السبانخ عام ١٩٣٤ هى التى أوضحت أن الأوراق هى العضو النباتى الذى يستقبل تأثير الفترة الضوئية على الإزهار . وتبين من دراسات Magruder و Allard عام ١٩٣٧ وجود اختلافات كبيرة بين أصناف السبانخ فى استجابتها للفترة الضوئية . و يرجع إلى Knott ــ عام ١٩٣٩ ــ الفضل فى اكتشاف العلاقة بين الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة فى التأثير على الإزهار فى السبانخ ، حيث توصل من دراسته إلى النتائج التالية :

١ ــ كان الإزهار أكثر تبكيرا فى النباتات التى عرضت لمدة شهر لحرارة ١٠ ــ ١٦°م عما فى النباتات التى عرضت لنفس المدة لحرارة ١٦ ــ ٢١°م ، أو ٢١ ــ ٢٧°م .

٢ ــ أدى تعريض النباتات لدرجة حرارة ٤ ــ ١٠°م ، مع فترة ضوئية مقدارها ١٥ ساعة إلى إزهارها بسرعة كبيرة ، عندما نقلت بعد ذلك لدرجة حرارة أعلى مع نفس الفترة الضوئية ، وازدادت سرعة الإزهار مع ارتفاع درجة الحرارة التى نقلت إليها النباتات .

٣ ــ تأثر معدل نمو الشمراخ الزهرى بالفترة الضوئية بدرجة أكبر من تأثره بدرجة الحرارة (عن Piringer ١٩٦٢) .

وقد وجد Parlevliet (١٩٦٧) أن نمو الساق والإزهار يتأثران كميًا بالفترة الضوئية فى معظم الأصناف ، إلاّ أن احتياج بعض الأصناف كان مطلقا للفترة الضوئية الطويلة حتى تزهر . كما وجد أن تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة تراوحت من ٢ ــ ٨°م .. أدى إلى إسراع نمو الساق ، والإزهار ، وإمكان تهيئة النباتات للإزهار فى فترة ضوئية أقصر . كذلك أدى خفض شدة الإضاءة إلى خفض الفترة الضوئية اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار ، وكان هذاالتأثير أقوى فى الأصناف المتأخرة . وقد كان تأثر السبانخ بكل من : الحرارة المنخفضة ، والفترة الضوئية فى أية مرحلة من نموها ؛ أى أنها لا تمر بفترة حداثة Juvenile Period .

و يلخص Yamaguchi (١٩٨٣) العوامل المؤثرة فى إزهار السبانخ فيما يلى :

١ ــ تعد السبانخ من نباتات النهار الطويل من حيث الإزهار ، وتتراوح الفترة الضوئية الحرجة من ١٢,٣٠ ــ ١٥ ساعة حسب الصنف .

٢ ــ عندما تكون الفترة الضوئية أطول من الفترة الحرجة . فإن الحرارة العالية تؤدى إلى إسراع نمو الشمراخ الزهرى

٣ ــ تزداد سرعة الإزهار مع زيادة طول الفترة الضوئية ، وتعد النباتات الأكبر عمرا أكثر حساسية للفترة الضوئية من النباتات الأصغر .

٤ ــ يحدث أسرع إزهار عند تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة ، ثم لدرجة حرارة مرتفعة ، مع فترة ضوئية طويلة .

٥ ــ يؤدى تزاحم النباتات إلى سرعة اتجاهها نحو الإزهار .

و يعد الصنفان : البلدى ، والسالونيكى من أسرع الأصناف فى الإزهار ، وهما ليسا بحاجة إلى معاملة الحرارة المنخفضة حتى يزهرا ، بينما تحتاج أصناف أخرى ــ مثل : لونج ستاندنج ، وفايكنج ، وكنج أوف دانمرك ــ إلى التعرض للحرارة المنخفضة حتى تزهر فى النهار الطويل ؛ لذا فإنها تتأخر فى الإزهار .