الفصل السابع

صفات الجودة

يمكن تقسيم صفات الجودة فى البطاطس إلى ثلاث مجاميع هى الصفات المظهرية ، والصفات المؤثرة على الطعم والنكهة ، والصفات المؤثرة على الكثافة النوعية . وتقدم فيما يلى بيان بهذه الصفات .

الصفات المظهرية :

صفات الجودة المظهرية هى أكثر ما يجذب المستهلك للبطاطس ، وأهمها الشكل ، والحجم ، واللونان الخارجى والداخلى ، وصفات جلد الدرنة ، بالإضافة إلى التجانس فى الشكل ، والخلو من العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية .

توجد خمسة أشكال رئيسية لدرنات البطاطس هى : الكروية round ، والبيضية oval ، والبيضية المدببة Pointed oval ، والكلوية Kidney ، والمطاولة elongated . وهى صفة وراثية تتحدد بالصنف ، ولكنها تتأثر أيضًا بالعوامل البيئية وبالممارسات الزراعية .

يختلف الحجم المناسب لدرنات البطاطس من مكان لآخر ، ويتوقف على رغبةالمستهلك . ويؤثر حجم الدرنة على مدى سهولة تداولها عند إعدادها للطهى ، وعلى نسبة الجزء المفقود منها عند التقشير ، فهو يزيد كلما كانت الدرنات أصغر حجمًا . ويفضل معظم المستهلكين الدرنات الكبيرة الحجم نسبيًا . وتعلّب الدرنات الصغيرة التى يتراوح قطرها من ٢ - ٤ سم دون تقطيع . وبرغم أن حجم الدرنة صفة وراثية تتحدد بالصنف ، إلا أنها تتأثر كثيرًا بعدد الدرنات المتكونة على كل ساق من سيقان النبات ، حيث يقل الحجم بزيادة المدد ، كما يمكن التحكم فى الحجم من خلال كثافة الزراعة ، فكلما زاد عدد النباتات فى وحدة المساحة صغرت الدرنات المتكونة فى الحجم .

يتوقف لون الدرنة الخارجى على وجود صبغات الأنثوسيانين فى العصير الخلوى الخلايا البيريدرم ، أو الخلايا الخارجية لطبقة القشرة .

أما اللون الداخلى ، فيكون غالبًا أبيض أو أصفر . وقد أمكن التعرف على أكثر من ١٢ مادة

كاروتينية فى درنة البطاطس ، وهى على علاقة أكيدة باللون الداخلى . ويعتبر لون الدرنة - سواء أكان اللون الخارجى ، أم الداخلى - صفة وراثية تختلف من صنف لآخر .

يختلف سمك طبقة الجلد من صنف لآخر ، فبعض الأصناف تكون بطبيعتها ذات جلد سميك ، خاصة الأصناف الشبكية ، مثل : نتد چم Netted Gem ، لكن هذه الصفة تتأثر كثيرًا بالعمليات الزراعية ، وبالعوامل البيئية ، فيكون جلد الدرنة أقل سمكًا عند زيادة التسميد الأزوتى ، أو زيادة عمق الزراعة ، بينما يؤدى التسميد الفوسفاتى الجيد والرى المنتظم إلى زيادة سمك طبقة الجلد . أما حرارة التربة العالية ، فإنها تؤدى إلى جعل جلد الدرنة خشنًا (Gray & Hughes ١٩٧٨) .

الصفات المؤثرة على الطعم والنكهة :

يتأثر الطعم المميز لدرنة البطاطس بكل من الحموضة ، والملوحة ، والحلاوة ، والمرارة ، وهى كما يلى فى البطاطس :

١ - الحموضـة :

تعتبر البطاطس قريبة من التعادل ، إذ يقدر الـ pH فى الدرنات الحديثة الحصاد بنحو ٦,٥ .

٢ - الملوحـة :

تعتبر البطاطس قليلة الملوحة بطبيعتها ، حيث تبلغ نسبة كلوريد الصوديوم فيها ٠,٠٦٣ ٪ . ولتحسين الطعم فى البطاطس المجهزة للأكل نجد أن نسبة ملح الطعام ترفع إلى ٠,٦ ٪ فى البطاطس المطبوخة والمهروسة mashed potatoes ، وإلى ٢,٥ ٪ فى الشبس .

٣ - الحـلاوة :

تعتبر البطاطس أيضًا قليلة الحلاوة بطبيعتها ، إلا أنها قد تصبح حلوة المذاق فى ظروف خاصة تصل فيها نسبة السكر إلى ١٠ ٪ من الوزن الجاف حسب الصنف ، ودرجة النضج ، ودرجة حرارة التخزين . وترتفع نسبة السكر فى الدرنات فى الحالات التالية :

(أ) فى الأصناف ذات الكثافة النوعية المنخفضة عما فى الأصناف ذات الكثافة النوعية المرتفعة .

(ب) عند حصاد الدرنات قبل تمام نضجها .

(جـ) عند تخزين الدرنات فى درجة حرارة أقل من ١٠°م ، ويزداد تراكم السكريات مع انخفاض درجة حرارة التخزين حتى درجة التجمد ، ويمكن أن يصل تركيزها إلى ١٠ ٪ من الوزن الجاف للدرنة . وتكون معظم الزيادة فى السكريات المختزلة .

٤ - المـــرارة :

ليست البطاطس مرة الطعم بطبيعتها ، لكن تعريضها للضوء يؤدى إلى تكون مادة السولانين Solanine التى تكسبها طعما مرًا .

أما النكهة المميزة للبطاطس ، فإنها تتحدد بواسطة المركبات القابلة للتطاير Volatile Substances التى توجد فيها . وقد أمكن التعرف على أكثر من ٤٤ مركبًا من هذه المركبات المتطايرة فى البطاطس الطازجة والمقلية ، منها الأحماض العضوية المشبعة وغير المشبعة ، والألدهيدات ، والكيتونات ، والميركابتانات Mercaptans وغيرهم . ومن المركبات التى وجد أن لها دورًا واضحًا فى إعطاء البطاطس نكهتها المميزة مركب مثيونال Methional فى البطاطس الطازجة ، والمركبات ٢ ، ٤ ديكادينال 2,4- decadienal ، و ٢ ، ٥ - داى ميثايل بيرازين 2, 5- dimethylpyrazine فى البطاطس المقلية (Burr ١٩٦٦) .

الصفات المؤثرة على الكثافة النوعية :

تتحكم الكثافة النوعية فى جودة منتجات البطاطس . وقد تكون الكثافة النوعية العالية صفة مرغوبة أو غير مرغوبة ، ويتوقف ذلك على طريقه تجهيز المنتجات ، فعند ارتفاع الكثافة النوعية تكون البطاطس نشوية أو دقيقية mealy ، وتلك صفة مرغوبة فى حالتى البطاطس المعدة فى الفرن baked ، والمهروسة mashed ، لأنها تحسن الطعم ، كما أن الكثافة النوعية العالية أمر مرغوب فيه عند صناعة الشبس ، لأنها تؤدى إلى زيادة المنتج النهائى من وحدة الوزن من الدرنات الطازجة .

وعلى الجانب الآخر .. فالنشوية صفة غير مرغوب فيها فى البطاطس المقلية ، كما تؤدى زيادة الكثافة النوعية إلى تفتت البطاطس عند الغلى فى الماء ؛ مما يجعلها صفة غير مرغوبة عند الطهى ، والتعليب ، وفى السلطات . ففى جميع هذه الحالات تفضل الدرنات ذات الكثافة النوعية المنخفضة (Kunkel ١٩٦٦) .

وللكثافة النوعية العالية أهمية كبيرة فى صناعة الشبس ، فكل زيادة مقدارها ٠,٠٠٥ فى الكثافة النوعية تعنى زيادة مقدارها ١٠ كجم من الشبس المصنعة من كل طن من الدرنات المقشرة ، كما تؤدى زيادة الكثافة النوعية إلى خفض استهلاك الزيت المستعمل فى تحضير الشبس ، ولذلك فائدتان ، هما : التوفير فى النفقات ، وزيادة مدة صلاحية الشبس للتخزين ، نظرًا لانخفاض محتواها من الزيت (MacLean وآخرون ١٩٦٦ ، Smith ١٩٦٨) .

ويفضل دائمًا فصل الدرنات إلى درجات حسب كثافتها النوعية لاستعمالها فى الأغراض المختلفة . ويؤدى ذلك إلى تجانس قوام المنتجات المُصنّعة ، وزيادة التحكم فى نوعيتها . ويمكن أن يستدل من الكثافة النوعية على كمية المنتج من البطاطس المجففة hydrated potatoes .

وبرغم أن درجة نشوية الدرنات تتحدد أساسًا بكثافتها النوعية كما تقدم ، إلا أن هذه الصفة تتأثر ببعض العوامل الأخرى ، فقد وجد Nylund (١٩٦٦) اختلافات بين ثلاثة أصناف من البطاطس فى درجة نشويتها ، برغم تماثلها فى الكثافة النوعية . وقد وجد أن صفة النشوية ترتبط إيجابيًا بكل من : نسبة النشا ، والمادة الجافة ، والأميلوز ، وبدرجة لزوجة أنسجة الدرنة بعد تسخينها ، كما ترتبط سلبيًا بكل من نسبتى السكريات الكلية ، والسكريات المتعددة ، إلا أن الكثافة النوعية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بنسبة النشا فى الدرنات . ونظرًا لأن النشا هو المكون الرئيس للمادة الجافة ، فإن المادة الجافة ترتبط هى الأخرى بالكثافة النوعية . وتزداد الكثافة النوعية للدرنات بزيادة نسبة النشا ، أو المادة الجافة فيها .

ويتشابه توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة فى الدرنات ، فتزيد نسبة كل منهما من الجلد حتى منطقة الحزم الوعائية ، ومن مركز الدرنة حتى الحزم الوعائية . ويعنى ذلك أن نسبتى النشا والمادة الجافة أعلى ما يمكن فى الخلايا البرانشيمية المحيطة باللحاء ، كذلك تزداد نسبة النشا والمادة الجافة تدريجيًا بالاتجاه من الطرف القمى نحو الطرف القاعدى للدرنة .

العوامل المؤثرة على الكثافة النوعية :

تتأثر الكثافة النوعية لدرنات البطاطس بالعوامل التالية :

١ - الصنف :

تتفاوت الأصناف كثيرًا فى كثافتها النوعية ، نظرًا لاختلافها فى محتوى درناتها من النشا والمادة الجافة . وفى دراسة على ٩ أصناف من البطاطس الأمريكية وجد أن الكثافة النوعية تراوحت من ١,٠٧٤ فى الصنف سيباجو إلى ١,٠٩٢ فى الصنف ديلس Delus . وفى دراسة أخرى أجريت على ١١ صنفًا تراوحت الكثافة النوعية من ١,٠٦٧ فى الصنف كاتادن Katahdin إلى ١,٠٩٠ فى الصنف ديلس .

٢ - منطقة الإنتاج :

تؤثر الظروف المناخية السائدة على نسبة المادة الجافة فى الدرنات ؛ وبالتالى فهى تؤثر على كثافتها النوعية . ففى إحدى الدراسات تراوحت نسبة المادة الجافة فى مناطق الإنتاج المختلفة من ١٦,٢٨ - ٢٠,٤٤ ٪ فى الصنف شباوا Chippewa ، ومن ٢١,٤٤ - ٢٥,٢٢ ٪ فى الصنف جرين ماونتين Green Mountain .

٣ - طول موسم النمو :

تزداد الكثافة النوعية بزيادة فترة نمو النباتات ، ويرتبط ذلك بكل مما يلى :

(أ) موعد الحصاد : تقل الكثافة النوعية فى حالة الحصاد المبكر ، كما هى الحال فى البطاطس البلية .

(ب) طريقة التخلص من النموات الخضرية قبل الحصاد : تقل الكثافة النوعية عند اتباع وسائل القتل السريع للنموات الخضرية ، سواء أكان ذلك بالطرق الكيمائية ، أم الميكانيكية .

(جـ) مدى خلو النموات الخضرية من الإصابات المرضية والحشرية ، يؤدى خلوها من الإصابات إلى بقائها بحالة جيدة لأطول فترة ممكنة ؛ فتزيد بذلك الكثافة النوعية .

٤ - الرطوبة الأرضية :

تقل الكثافة النوعية مع زيادة الرطوبة الأرضية ، كما تؤثر الرطوبة الأرضية على الكثافة النوعية من خلال تأثيرها على درجة حرارة التربة .

٥ - قوام التربة :

يؤثر قوام التربة على الكثافة النوعية من خلال تأثيره على خصوبة التربة ، ودرجة حرارتها ، وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة ضد الجاذبية .

٦ - التسميد :

يؤدى الإفراط فى التسميد الأزوتى أو البوتاسى إلى نقص الكثافة النوعية للدرنات . ويتفوق تأثير البوتاسيوم على تأثير الأزوت فى هذا الشأن ، كما يزداد النقص فى الكثافة النوعية عند التسميد بكلوريد البوتاسيوم ، عما فى حالة التسميد بكبريتات البوتاسيوم (White وآخرون ١٩٧٤) . وليس للفوسفور ، أو الكالسيوم ، أو المغنسيوم تأثير يذكر على الكثافة النوعية . أما العناصر الدقيقة ، فإنها تحدث زيادة طفيفة فى الكثافة النوعية فى بعض مناطق الإنتاج .

طرق تقدير الكثافة النوعية :

يجب أن تكون العينة المستخدمة فى تقدير الكثافة النوعية ممثلة تمامًا للمحصول الذى تراد دراسته ويتحقق ذلك بأخذ درنتين من كل ٥٠ جوال ، أو ٤ درنات من كل ١٠٠ جوال عند تفريغ محصول البطاطس ، على أن يتم ذلك بطريقة عشوائية . وقد يمكن سحب العينة بأخذ درنات مفردة بطريقة عشوائية على فترات منتظمة عند مرور الدرنات على آلة التدريج ، على أن يتم التوقيت ، بحيث تؤخذ درنة واحدة على الأقل من كل ١٠٠ كجم من البطاطس . ويجب ألا يقل وزن العينة عن ٢٥ كجم . تغسل العينة جيدًا ، وتترك حتى تجف ، ثم توزن الكمية المرغوبة بدقة حسب الطريقة المتبعة فى تقدير الكثافة النوعية . ويلى ذلك تقطيع جميع الدرنات التى يحتمل إصابتها بالقلب الأجوف ، حتى لا تؤثر الفجوات الهوائية التى توجد بداخلها على تقدير الكثافة النوعية .

وتقدر الكثافة النوعية بالطرق التالية :

١ – توزن كمية معينة من الدرنات فى الهواء ، ثم توزن وهى مغمورة فى الماء ، ثم تحسب الكثافة النوعية بالمعادلة التالية :

$$\text{الكثافة النوعية} = \frac{\text{الوزن فى الهواء}}{\text{الوزن فى الهواء} - \text{الوزن فى الماء}}$$

وإذا قدر الوزن فى الماء لعينة وزنها فى الهواء ٥٠ رطلا (أى ٢٢٫٦٨٠ كجم) ، فإنه يمكن حساب كثافتها النوعية من جدول (٧ – ١) . ويستخدم فى تقدير الوزن ميزان حساسيته ٢٥ جم ، أو أكثر حساسية من ذلك . ويراعى عند تقدير الوزن ألا تتلامس السلة التى توضع فيها الدرنات مع جدار الإناء المحتوى على الماء ، وأن تغمر السلة والدرنات تمامًا فى الماء ، وأن تكون درجة حرارة الماء ٢٠°م ، كما أنه من الضرورى وزن السلة فى الماء وفى الهواء وهى فارغة . ولتقدير الكثافة النوعية عندما يكون الوزن فى الماء مختلفًا عن الأوزان المبينة فى جدول (٧ – ١) ، فإنه يلزم عمل رسم بيانى يوضح العلاقة بين الكثافة النوعية والوزن فى الماء (Ross وآخرون ١٩٥٩) .

٢ – باستخدام هيدروميتر البطاطس Potato hydrometer :

صمم هذا الجهاز Smith عام ١٩٥٠ ، وهو معاير لكى يعطى قراءة الكثافة النوعية لعينة من الدرنات ، وزنها فى الهواء ٨ أرطال . وتقدر الكثافة النوعية بقراءتها على تدريج الجهاز مباشرة بعد وضع العينة فى سلة خاصة بالجهاز ، وتركها لتدلى تمامًا فى وعاء به ماء (عن Talburt & Smith ١٩٥٩) .

٣ – بالاستدلال على الكثافة النوعية للدرنات من الكثافة النوعية للمحلول الملحى الذى تظل فيه الدرنات معلقة ، دون أن تطفو أو تسقط فى القاع ، وهو المحلول الذى تتساوى كثافته النوعية مع الكثافة النوعية للدرنات . ويُبيّن جدول (٧ – ٢) الكثافة النوعية لمحاليل ملحية تختلف فى تركيز ملح الطعام بها .

٤ – بالحساب عند معرفة نسبة النشا ، أو نسبة المادة الجافة فى الدرنات :

ففى دراسة أجريت على ٥٦٠ عينة من البطاطس من أصناف مختلفة وجدت ارتباطات قوية بين نسبة النشا ، ونسبة المادة الجافة ، والكثافة النوعية للدرنات . وقد كان معامل الارتباط ٠,٩٥٦ بين نسبة المادة الجافة ونسبة النشا ، و ٠,٩٣٧ بين الكثافة النوعية ونسبة المادة الجافة ، و ٠,٩٤٧ بين الكثافة النوعية ونسبة النشا . ولم تتأثر هذه القيم بالعوامل الجوية أو بالأصناف ، وإن كان للأصناف تأثير طفيف .

وقد أمكن الاستفادة من هذه الارتباطات فى إيجاد معادلات يمكن استخدامها فى التنبؤ بالكثافة النوعية ، أو نسبة النشا ، أو نسبة المادة الجافة عندما تكون المتغيرات الأخرى معروفة كما يلى :

نسبة النشا = ١٧,٥٥ + ٠,٨٩١ × (نسبة المادة الجافة – ٢٤,١٨) .

جدول (٧ - ١) : الكثافة النوعية المحسوبة لدرنات البطاطس التى يبلغ وزنها فى الهواء ٥٠. رطل (٢٢,٦٨٠ كجم) عند اختلاف وزنها فى الماء .

وزن العينة فى الماء (كجم)	الكثافة النوعية	المواد الصلبة الكلية (٪)
١,٠٠٠	١,٠٤٦١	١٣,٥
١,٠٥٠	١,٠٤٨٥	١٤,٠
١,١٠٠	١,٠٥١٠	١٤,٥
١,١٥٠	١,٠٥٣٤	١٥,٠
١,٢٠٠	١,٠٥٥٩	١٥,٠
١,٢٥٠	١,٠٥٨٣	١٦,٠
١,٣٠٠	١,٠٦٠٨	١٦,٦
١,٣٥٠	١,٠٦٣٢	١٧,١
١,٤٠٠	١,٠٦٥٨	١٧,٧
١,٤٥٠	١,٠٦٨٣	١٨,٢
١,٥٠٠	١,٠٧٠٨	١٨,٧
١,٥٥٠	١,٠٧٣٤	١٩,٣
١,٦٠٠	١,٠٧٥٩	١٩,٩
١,٦٥٠	١,٠٧٨٥	٢٠,٤
١,٧٠٠	١,٠٨١٠	٢١,٠
١,٧٥٠	١,٠٨٣٦	٢١,٥
١,٨٠٠	١,٠٨٦١	٢٢,٠
١,٨٥٠	١,٠٨٨٨	٢٢,٦
١,٩٠٠	١,٠٩١٤	٢٣,٢
١,٩٥٠	١,٠٩٤١	٢٣,٨
٢,٠٠٠	١,٠٩٦٧	٢٤,٤
٢,٠٥٠	١,٠٩٩٤	٢٥,٠
٢,١٠٠	١,١٠٢٠	٢٥,٦

نسبة المادة الجافة = ٢٤,١٨٢ + ٢١١,٠٤ × (الكثافة النوعية - ١,٠٩٨٨) .

نسبة النشا = ١٧,٥٤٦ + ١٩٩,٠٧ × (الكثافة النوعية - ١,٠٩٨٨)

هذا .. وقد اختلفت الثوابت التى استخدمت فى هذه المعادلات فى الحدود التالية :

(٢٤,١٨٢ ± ٠,٠٣٥ ، و ٢١١,٠٤ ± ٣,٣٣ ، و ١٧,٥٤٦ ± ٠,٠٢ ، و ١٩٩,٠٧ ± ٢,٨٨) (Burton ١٩٤٨) .

وللمزيد من التفاصيل عن صفات الجودة فىدرنات البطاطس يراجع Gray & Hughes (١٩٧٨) . أما صفات الجودة فى البطاطس المصنعة ، فيراجع بشأنها Talburt & smith (١٩٥٩) ، Campbell Institute For Agricultural Research (١٩٦٦) ، Smith (١٩٦٨) .

جدول (٧ - ٢) : الكثافة النوعية لمحاليل ملحية مختلفة المحتوى من ملح الطعام .

تركيز ملح الطعام		الكثافة النوعية للمحلول
٪ بالوزن	(حجم / لتر من الماء)	
٨	٨٤,٥	١,٠٥٥٩
٩	٩٥,٧	١,٠٦٣٣
١٠	١٠٧,١	١,٠٧٠٧
١١	١١٨,٦	١,٠٧٨٢
١٢	١٣٠,٣	١,٠٨٥٧
١٣	١٤٢,١	١,٠٩٣٣
١٤	١٥٤,١	١,١٠٠٩
١٥	١٦٦,٣	١,١٠٨٥
١٦	١٦٨,٦	١,١١٦٣
١٧	١٩١,١	١,١٢٤٠
١٨	٢٠٣,٧	١,١٣١٩
١٩	٢١٦,٦	١,١٣٩٨
٢٠	٢٢٩,٦	١,١٤٧٨