حتى يصل إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد. ويكرر ذلك سنويًا فى كل منطقة، ولكل نوع من الأراضى، ثم تستخدم المعلومات المتجمعة فى تحديد المدة بين الزراعات المتتالية، بحيث يكون عدد الساعات الحرارية المتجمعة بينها مساويًا للساعات الحرارية التى ينتظر تجمعها خلال الفترة التى تمر بين حصاد حقل وآخر كما هو مخطط لها. ويبين جدول (٢-١) عدد الوحدات الحرارية المتجمعة اللازمة لوصول بعض أصناف البسلة إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد (عن Shoemaker ١٩٥٣).

جدول (٢-١): عدد الوحدات الحرارية اللازمة لوصول بعض أصناف البسلة لمرحلة النضج المناسبة للحصاد.

الصنف		عدد الوحدات الحرارية التى تلزمه بالنظام المئوى (أ)
ألاسكا	Alaska	٦٦٦-٦٩٤
أول سويت	Alsweet	٦٩٤-٧٢٢
سربرايز	Surprise	٦٩٤-٧٢٢
إيرلى سويت	Early Sweet	٧٢٢-٧٥٠
إيرلى هارفست	Early Harvest	٧٢٢-٧٥٠
برايد	Pride	٨٣٣-٨٦١
بونيفل	Bonneville	٨٦٦-٨٩٤
إيرلى برفكشن	Early Perfection	٩٠٢-٩٣٠
برفكشن	Perfection	٩٤٤-٩٧٢

(أ) يعنى ذلك أنه إذا كان متوسط درجة الحرارة اليومى ١٤°م - على سبيل المثال - فإن الصنف ألاسكا يلزمه من ٦٦,٦ إلى ٦٩,٤ يومًا من الزراعة إلى الحصاد علمًا بأن درجة حرارة الأساس للبسلة هى ٤°م.

وتعد الأصناف التى يلزمها أقل من ٧٢٥ وحدة حرارية لحين حصادها مبكرة، وتلك التى يلزمها من ٧٢٥ إلى ٨٥٠ وحدة حرارية متوسطة النضج، أما تلك التى يلزمها ٨٥٠-٩٧٥ وحدة حرارية فإنها تعد متأخرة النضج.

عمليات الخدمة

الخف والترقيع

تعتبر عمليتا الخف والترقيع أولى عمليات الخدمة الزراعية. يتم الخف على نبات

واحد أو نباتين بالجورة حسب نظام الزراعة، ويجرى قبل رية المحاياة مباشرة. أما الترقيع .. فيجرى فى الأراضى الثقيلة بعد رية المحاياة ووصول الأرض إلى درجة الرطوبة المناسبة، وفى الأراضى الخفيفة قبل الرية الأولى.

العزيق

يكون العزيق سطحيًا، ويجرى بغرض إزالة الحشائش، ويتوقف عندما تكبر النباتات فى الحجم.

الرى

يمكن رى البسلة بأى من نظم الرى الثلاثة: بالغمر، أو بالرش، أو بالتنقيط، وعلى المنتج أن يوازن بين اقتصاديات الرى بالرش وبالتنقيط؛ لأنهما أفضل لرى البسلة فى الأراضى الصحراوية من الرى بالغمر. ويجب أن يؤخذ فى الحسبان أن معظم موسم نمو البسلة يكون خلال الجو البارد شتاء؛ حيث تطول الفترة بين الريات؛ الأمر الذى يسمح باستخدام نظام غير ثابت للرى بالرش.

تطول الفترة بين الريات فى بداية حياة النبات للمساعدة على تعمق الجذور فى التربة. ويلزم بعد ذلك استمرار توفر الرطوبة الأرضية - بالقدر المناسب - خلال مرحلتى الإزهار والإثمار، وأثناء الجو الحار فى بداية فصل الربيع. وتعتبر البسلة شديدة الحساسية لنقص الرطوبة الأرضية أثناء الإزهار وحتى سقوط البتلات. أما قبل ذلك أو بعده .. فلا يؤثر نقص الرطوبة الأرضية إلا على النمو الخضرى، ولكن يجب عدم الإفراط فى الرى لأن ذلك يساعد على الإصابة بأعفان الجذور، ويؤدى إلى اصفرار النباتات وضعفها، ونقص المحصول.

وتحت ظروف الحرارة العالية يجب أن تبقى الرطوبة الأرضية فى حدود ٦٠٪ من السعة الحقلية خلال الفترة من الإنبات حتى قبل الإزهار مباشرة، وأن تبقى عند ٩٠٪ على الأقل من السعة الحقلية خلال مرحلة الإزهار. وتعد البسلة حساسة لزيادة الرطوبة الأرضية إذا ما أدت إلى سوء التهوية، وخاصة قبل الإزهار مباشرة وأثناء امتلاء القرون، ويزداد الضرر من غدق التربة فى الحرارة العالية (عن Muehlbauer & McPhee ١٩٩٧).

ويمكن الاستدلال على حاجة نباتات البسلة للرى من لون الأوراق. فمن المعتقد .. أن الغطاء الشمعى ذا اللون الأخضر الضارب للزرقة الذى يظهر على الأوراق أحيانًا هو نوع من التأقلم النباتى عل ظروف الجفاف. ويطلق على عملية تكوين هذه الطبقة اسم glucousness. ويزداد تكوّن هذه الطبقة تحت ظروف الجفاف، وربما يرتبط اللون الأزرق فى هذه الحالة بزيادة ترسيب مادة β-diketone فى طبقة الشمع السطحية، حيث تعطى هذه الطبقة لونها المميز لدى امتصاصها للأشعة فوق البنفسجية. وقد توصل Oosterhuis وآخرون (١٩٨٧) من دراستهم على البسلة أنه يمكن الاعتماد على خاصية التغير فى لون الأوراق كدليل على حاجة النباتات للرى.

التسميد

أهمية العناصر والاحتياجات النباتية منها

تمتص نباتات الفدان الواحد من البسلة نحو ٨٥ كجم من الآزوت، و ١١ كجم من الفوسفور، و ٤٠ كجم من البوتاسيوم. ويصل إلى النموات الخضرية من العناصر المتصة نحو ٤٠٪ من كمية الآزوت، و ٥٥٪ من الفوسفور، و ٦٠٪ من البوتاسيوم، وتلك هى كمية العناصر التى تعود إلى التربة مرة أخرى عند قلب النباتات فيها بعد الحصاد. وتقدر كميات العناصر التى يحتويها طن من البذور الجافة بنحو ٤٣ كجم من النيتروجين، و ٤,٢ كجم من الفوسفور، و ٩,٢ كجم من البوتاسيوم، و ٠,٦ كجم من الكالسيوم، و ١,٢ كجم من المغنيسيوم، و ٠,٨ كجم من الكبريت (عن Muehlbauer & McPhee ١٩٩٧).

يعد استمرار توفر النيتروجين ضروريًا لاستمرار النمو النباتى؛ الأمر الذى يعد ضروريًا لاستمرار الإزهار والإثمار (Jeuffroy & Sebillotte ١٩٩٧)، هذا مع العلم بأن التسميد الآزوتى الجيد يُضعف تكوين عقد رايزوبيم الجذرية التى يتم فيها تثبيت آزوت الهواء الجوى.

ويؤدى نقص البوتاسيوم إلى تقزم النباتات، واكتساب حواف الأوراق السفلى لونًا بنيًا، وصلابة قصرة البذرة وزيادة سمكها؛ الأمر الذى يقلل من جودة البسلة المعلبة والمجمدة (Purvis & Carolus ١٩٦٤).

ويعد توفر البورون ضروريًا لتكوين عقد الرايزوبيم الجذرية (التى يتم فيها تثبيت آزوت الهواء الجوى) بصورة طبيعية، وبأعداد كبيرة، ولكى يتم فيها تثبيت الآزوت الجوى بكفاءة عالية (Bolanos وآخرون ١٩٩٤).

ظهرت أعراض نقص البورون على النموات الخضرية للبسلة عندما انخفض تركيزه فى بيئة نمو الجذور (التى كانت من الرمل النقى) إلى ٠,٠٠١١ مجم بورون/لتر من الرمل، وتقدمت تلك الأعراض على صورة تحلل فى النموات الحديثة، ثم انهيار للنبات بأكمله. وبالمقارنة حدث التسمم من البورون عندما كان تركيزه فى بيئة نمو الجذور ٣ مجم/لتر. وأظهر تحليل النبات أن تركيزات البورون التى صاحبتها ظهور أعراض النقص، وتلك التى كانت هى الحد الحرج لنقص العنصر، والتركيزات التى صاحبتها أعراض التسمم من زيادة العنصر كانت - على التوالى - ١٠,٥، و ٢٣، و ١١٠ مجم/جم وزن جاف فى الأوراق، و ٧,٦، و ١٠,٥، و ٥١,٠ مجم/جم وزن جاف فى البذور (Pratima Sinha وآخرون ١٩٩٩).

ويؤدى نقص المنجنيز إلى تأخر النمو وظهور بقع بنية اللون على الأوراق، وفى حالات النقص الشديدة تظهر فجوات بنية اللون فى مركز البذور على السطح العلوى للفلقات، يمكن رؤيتها عند فصل الفلقتين كل منهما عن الأخرى (George ١٩٨٥). ومن الأعراض الأخرى لنقص المنجنيز نقص محصول القرون والبذور، وانكماش البذور، ونقص محتواها من البروتينات، والسكريات، والنشا (Neena Khurana وآخرون ١٩٩٩).

وتتراوح كميات الأسمدة التى يوصى بها للفدان فى مختلف الأراضى من ٢٠-٦٠ كجم نيتروجين، و ٢٥-٦٠ كجم فوأ P_2O_5، و ٦٠-٩ كجم بوأ K_2O للفدان (Lorenz & Maynard ١٩٨٠).

برنامج التسميد

يوصى بتسميد البسلة على النحو التالى:

أولاً: فى الأراضى الخصبة (أراضى الوادى والدلتا):

تروى البسلة فى الأراضى الخصبة - عادة - بطريقة الغمر السطحى، ويكون تسميدها

على النحو التالى: يضاف السماد البلدى القديم التام التحلل بمعدل ١٥م^{٣} للفدان أثناء تجهيز الحقل للزراعة، ويضاف معه سماد السوبر فوسفات بمعدل ٣٠٠ كجم للفدان (أى نحو ٤٥ كجم P_2O_5 للفدان). وبعد الزراعة والإنبات يضاف النيتروجين بمعدل ٥٠ كجم N للفدان على صورتى سلفات النشادر ونترات النشادر، والبوتاسيوم بمعدل ٥٠ كجم K_2O للفدان على صورة سلفات البوتاسيوم. وتكون الإضافة على ثلاث دفعات: الأولى بعد تمام الإنبات وقبل الرى مباشرة ويضاف فيها ١٠٠ كجم سلفات نشادر + ٢٥ كجم سلفات بوتاسيوم، والثانية عند بداية الإزهار ويضاف فيها ٥٠ كجم نترات نشادر + ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان، وعلى أن يكون التسميد سرًّا على الثلث السفلى من ريشة الزراعة فى كل الحالات باستثناء الأصناف الطويلة التى تزرع فى جور على مسافة ٢٥ سم من بعضها البعض، والتى يفضل أن يكون تسميدها بطريقة التكبيش إلى جانب جور الزراعة.

ثانيًا: فى الأراضى الصحراوية:

تأخذ حقول البسلة كميات الأسمدة التالية:

١ - قبل الزراعة:

يضاف لكل فدان حوالى ١٠م^{٣} سمادًا بلديًا، و ٥م^{٣} زرق دواجن، مع ١٥ كجم نيتروجينًا (٧٥ كجم سلفات أمونيوم)، و ٣ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عاديًا)، و ١٥ كجم K_2O (٣٠ كجم سلفات بوتاسيوم)، و ٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) عند زراعة الأصناف القصيرة. وتزيد الكميات المضافة من السماد البلدى إلى ١٥م^{٣}، ومن الفوسفور إلى ٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عاديًا) للفدان عند زراعة الأصناف المتوسطة الطول والطويلة، وهى التى تبقى فى التربة لفترات أطول.

تكون إضافة هذه الأسمدة نثرًا أثناء تجهيز الحقل للزراعة فى حالة اتباع نظام الرى بالغمر، وفى باطن خطوط الزراعة (المفردة أو المزدوجة) عند اتباع أى من نظامى الرى بالرش، أو بالتنقيط.

٢ - بعد الإنبات وأثناء النمو النباتى:

يضاف أثناء النمو النباتى نحو ٦٠ كجم N (على صورة نترات نشادر)، و ١٥ كجم

P_2O_5 (على صورة سوبر فوسفات أو حامض فوسفوريك حسب نظام الرى المتبع)، و ٦٠ كجم K_2O (على صورة سلفات بوتاسيوم) للفدان عند زراعة الأصناف القصيرة، تزيد بمقدار الثلث (أى تصبح ٨٠، و ٢٠، و ٦٠ كجم على التوالى) عند زراعة الأصناف المتوسطة الطول، وبمقدار النصف (أى تصبح ٩٠، و ٢٢,٥، و ٩٠ كجم على التوالى) عند زراعة الأصناف الطويلة.

تضاف هذه الكميات على النحو التالى:

أ – فى حالة الرى بالغمر:

تضاف الأسمدة سرًّا إلى جانب النباتات على دفعات نصف شهرية تبدأ بعد الزراعة بنحو ١٥ يومًا وتستمر لمدة شهرين آخرين فى حالة الأصناف القصيرة، وشهرين ونصف الشهر، وثلاثة شهور فى حالة الأصناف المتوسطة الطول والطويلة، على التوالى.

يضاف كل السوبر فوسفات فى الدفعة الأولى من التسميد، ويجزأ النيتروجين (نترات النشادر) على جميع الدفعات بالتساوى تقريبًا، مع التركيز على الدفعات الوسطى، بينما يجزأ البوتاسيوم (سلفات البوتاسيوم) على الدفعات التى تلى الأولى بالتساوى تقريبًا.

ب – فى حالة الرى بالرش:

تضاف الأسمدة بالنظام الذى أسلفنا بيانه فى حالة الرى بالغمر، وفى نفس المواعيد تقريبًا. ويفضل عدم التسميد بالفوسفور مع مياه الرى بالرش لأن العنصر يثبت على سطح التربة بعيدًا عن جذور النباتات فلا تستفيد منه، كما يفضل عدم التسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم مع مياه الرى بالرش إلا فى النصف الثانى من حياة النبات، حتى يكون النمو النباتى قد غطى الجانب الأكبر من الحقل الذى يتوزع فيه السماد المضاف مع مياه الرى بالرش توزيعًا متجانسًا.

جـ – فى حالة الرى بالتنقيط:

يكون توزيع الأسمدة مع مياه الرى بالتنقيط بمعدل ٣–٤ مرات أسبوعيًّا طوال موسم النمو، وعلى النحو التالى:

(١) يبدأ التسميد بعد اكتمال الإنبات.

(٢) تجزأ كمية النيتروجين المخصصة للفدان على طول موسم النمو بحيث تكون الكمية الأسبوعية التى يعطاها الفدان بنسبة ٢-٤-١ خلال الأسبوعين الأول والثانى بعد الإنبات، والمرحلة الوسطى من النمو النباتى، والأسبوعين الأخيرين من موسم النمو، على التوالى.

(٣) تجزأ كمية الفوسفور المخصصة للفدان بحيث تكون الكمية الأسبوعية التى يعطاها الفدان بنسبة ٢-٣-١ خلال الأسبوعين الأول والثانى بعد الإنبات، والمرحلة الوسطى من النمو النباتى، والشهر الأخير من موسم النمو، على التوالى.

(٤) تجزأ كمية البوتاسيوم المخصصة للفدان بحيث تكون الكمية الأسبوعية التى يعطاها الفدان بنسبة ١-٢-٣ خلال الأسبوعين الأول والثانى، والمرحلة الوسطى من النمو النباتى، وابتداء من مرحلة عقد الثمار حتى انتهاء موسم النمو، على التوالى.

وفى جميع الحالات يجب وقف التسميد كلية قبل الموعد المتوقع لانتهاء الحصاد بنحو أسبوع.

كذلك يجب الاهتمام بالتسميد بالعناصر الدقيقة إما مع مياه الرى بالتنقيط فى صورة مخلبية، وإما رشًّا فى صورة مخلبية أو معدنية، ويكون ذلك كل ٢-٣ أسابيع بداية من الأسبوع الثانى بعد اكتمال الإنبات.