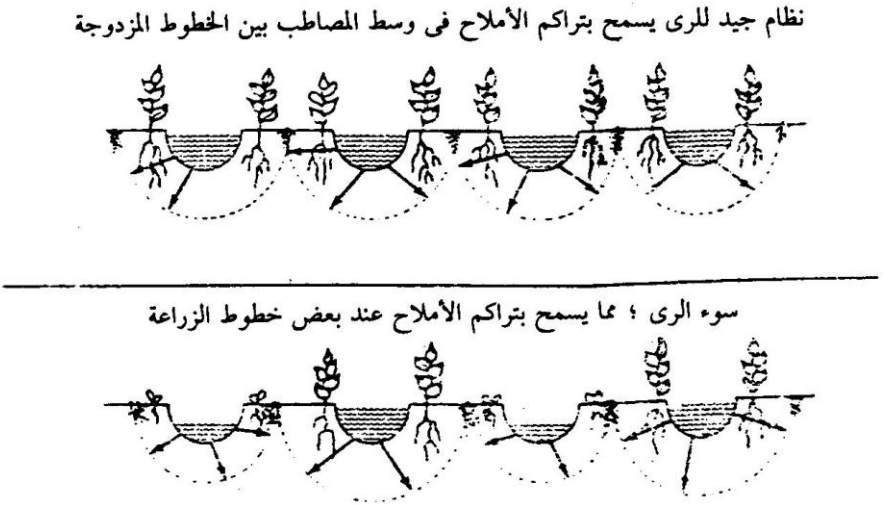


شكل (٥-١٢):تزهُّر الأملاح بعيدًا عن النباتات عندما تكون الزراعة فى خطوط مزدوجة على جانبى مصاطب عريضة، ويكون الرى منتظمًا.

علاقة التربة والماء بالنبات

مستويات تيسر الرطوبة الأرضية لاستعمال النبات

عند إضافة الماء إلى التربة، فإنه يبللها إلى عمق يتوقف على كمية الماء المضافة؛ لأن تجمعات التربة Soil Aggregates تشد إليها الماء فى طبقات متتالية، ويقل شدها تدريجيًّا كلما بعد الماء عن سطح جوامد الأرض، حتى يصل مقدار شد التربة للماء إلى ١/٣ ضغط جوى، حينئذٍ لا يمكن لجوامد التربة شد الماء إليها، فيتحرك إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

وتعرف كمية الماء التى تحتفظ بها التربة ضد الجاذبية الأرضية بالسعة الحقلية Field Capacity، ويعبر عنها كنسبة مئوية من الوزن الجاف للتربة.

وفى البداية تكون كل مسام التربة مملوءة بالماء، ومع تحرك الماء إلى أسفل فى الفراغات الكبيرة بين تجمعات التربة تصبح هذه المسام مملوءة بالهواء، بينما يبقى نصف

المسام – وهى الموجودة داخل تجمعات التربة – مملوءًا بالماء الذى تحتفظ به التربة ضد الجاذبية الأرضية. فالتربة عند السعة الحقلية بها نصف المسام مملوءًا بالماء، والنصف الآخر مملوء بالهواء.

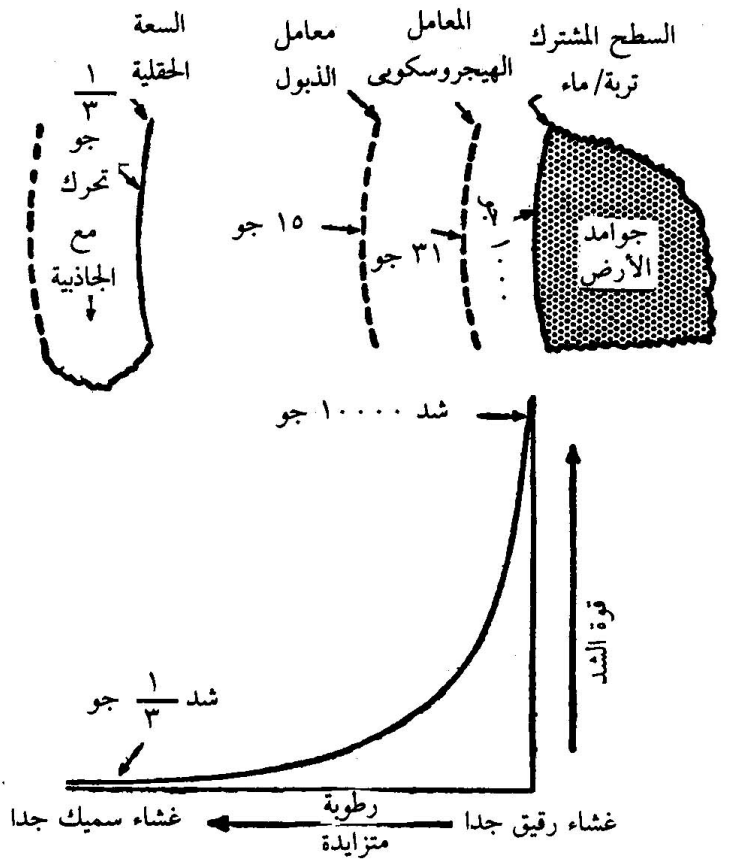
ومع امتصاص النباتات للماء يقل سمك غشاء الماء المحيط بجوامد التربة تدريجيًّا وتزيد قوة احتفاظ التربة بهذا الماء؛ فتقل بالتالى مقدرة النبات على امتصاصه، حتى تصل قوة احتفاظ التربة بالماء إلى ١٥ ضغط جوى؛ حيث يستحيل على معظم النباتات امتصاص الماء عند هذه النقطة، وهى التى تعرف بمعامل الذبول Wilting Coefficient.

ويعرف الماء الميسر لامتصاص النبات بأنه ذلك الجزء الذى تحتفظ به جوامد التربة بقوة شد تتراوح من ١/٣ إلى ١٥ ضغط جوى؛ أى هو المحتوى المائى للتربة بين السعة الحقلية ومعامل الذبول.

ومع استمرار جفاف التربة بعد ذلك بفعل التبخر يقل سمك الغشاء المائى الذى تحتفظ به التربة، وتزداد قوة احتفاظها به، حتى يصل مقدار شد التربة للغشاء المائى إلى ٣١ ضغط جوى؛ حيث يصعب فقد الماء من التربة بالتبخر بعد ذلك تحت الظروف العادية. ويعرف هذا الحد بالمعامل الهيجروسكوبى، كما يعرف الماء الذى تحتفظ به التربة حينئذٍ بالماء الهيجروسكوبى Hygroscopic Water. وهذا الماء لا يفقد إلا بالتبخر فى الأفران على درجة حرارة مرتفعة؛ لأن التربة تحتفظ به بقوة كبيرة تصل عند السطح المشترك بين التربة والماء إلى نحو ١٠٠٠ ضغط جوى.

هذا .. وتظهر العلاقات المائية التى سبق شرحها فى شكل (٥–١٣).

كما يبين شكل (٥–١٤) كيف أن الماء المحصور بين قوتى شد ٣١ ضغط جوى و ١/٣ ضغط جوى – أى ما بين المعامل الهيجروسكوبى والسعة الحقلية – يمكن أن يتحرك بالخاصية الشعرية فى المسام الدقيقة للتربة من المناطق الأكثر رطوبة إلى المناطق الأقل رطوبة، حتى تصل التربة إلى حالة اتزان رطوبى، وتزداد سرعة حركة هذا الماء بزيادة مقدار الرطوبة. ويعرف هذا الماء بالماء الشعرى Capillary Water.



شكل (٥-١٣): التغيير فى قوة الشدِّ الرطوبى مع التغيير فى سمك الغلاف المائى المحيط بحبيبات التربة.

وبناء على ما تقدم بيانه .. فإن الماء الأرضى يقسم حسب قدرته على التحرك فى التربة كما يلى:

١- الماء الهيجروسكوبى Hygroscopic Water:

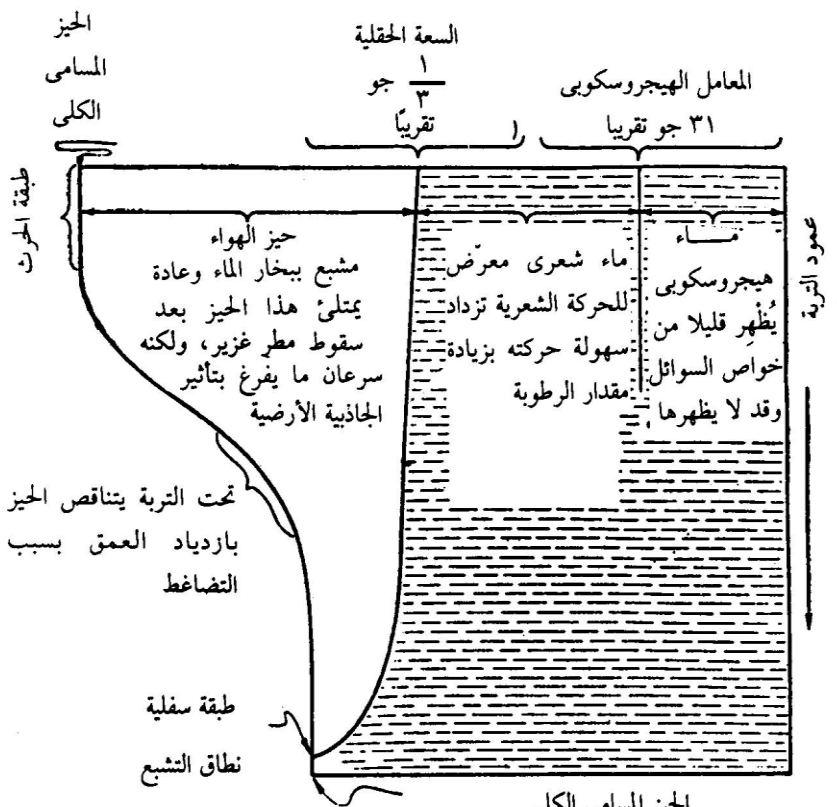
هو الماء الذى يوجد ملاصقًا لسطح حبيبيات التربة، وهو غير ميسر للنبات، ولا يتحرك فى التربة لا بفعل الجاذبية الأرضية، ولا بفعل قوى الحركة الشعرية Capillary Forces.

٢- الماء الشعرى Capillary Water:

هو الماء الزائد عن الماء الهيجروسكوبى، ويوجد فى المسافات بين حبيبات التربة، ويتحرك بالخاصية الشعرية، ولا يمكن تحركه بفعل الجاذبية الأرضية، حتى لو توفر الصرف الجيد.

٣- الماء الحر Gravitational Water:

هو الماء الزائد عن الماء الشعرى والهيجروسكوبى، والذى يمكن تحركه بسهولة وصرفه من التربة عند توفر مصارف جيدة.



شكل (٥-١٤): المستويات المختلفة من الرطوبة الأرضية وتحرك الماء فى التربة (عن بكمان وبرادى ١٩٦٠).

وتتوقف نسبة كل قسم من أقسام الماء على قوام التربة وتركيبها، ونسبة المادة العضوية، ودرجة الحرارة.

كما يقسم الماء الأرضى حسب تيسره للنبات كما يلى:

١- ماء غير ميسر للنبات Unavailable Water.

٢- ماء ميسر للنبات Available Water.

٣- ماء زائد Superfluous Water أو الماء الحر.

ينصرف الماء الزائد سريعًا بعيدًا عن منطقة نمو الجذور عند توفر صرف جيد، ويكون انصرافه بسرعة كبيرة فى الأراضى الرملية بالمقارنة بالأراضى الطينية، فقد يستغرق ذلك يومًا واحدًا فى الأراضى الرملية، بينما قد يحتاج الأمر إلى أربعة أيام أو أكثر فى الأراضى الطينية.

أما الماء غير الميسر للنبات، فتحتفظ به حبيبات التربة بقوة شديدة، ولا يمكن لجذور النبات امتصاصه.

ويكون الماء الميسر للنبات هو ما بين الماء الحر الزائد والماء غير الميسر. وبتعبير أدق .. فإن الماء الميسر للنبات هو الفرق بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم. ويعبر عنه على أساس الوزن الجاف، أو على أساس الحجم، أو على أساس العمق الرطوبى.

ويوضح الموضوع التالى هذا الأمر بصورة أكثر تفصيلاً.

السعة الحقلية، ونقطة الذبول الدائم، والماء الميسر

السعة الحقلية

السعة الحقلية Field Capacity هى النسبة المئوية للرطوبة المتبقية فى التربة بعد صرف الماء الزائد الذى يتحرك بفعل الجاذبية الأرضية. وبرغم صعوبة تقدير السعة الحقلية لعدم وجود حد فاصل على المنحنى الذى يبين العلاقة بين النسبة المئوية للرطوبة فى التربة مع الزمن، إلا أنها تستعمل بكثرة للدلالة على كمية الماء الصالحة لاستعمال النبات فى التربة. هذا .. وتجدر ملاحظة أن القسم الأكبر من

الماء الزائد ينصرف بعيدًا عن منطقة الجذور قبل أن يحصل منه النبات على أى قدر يذكر.

وتقدر السعة الحقلية – عادة – بعد يومين من الرى الذى يكفى لبل التربة إلى العمق الذى يُراد اختباره، إلا أنه تجدر ملاحظة أن كثيرًا من العوامل تؤثر على دقة التقدير؛ مثل: درجة الحرارة، وسرعة تبخر الماء من سطح التربة، ومقدار النمو النباتى، وما تمتصه النباتات من رطوبة، ووجود طبقات سلتية أو طينية تعوق صرف الماء الزائد، أو وجود مستوى ماء أراضى مرتفع.

ويتراوح الشدِّ الرطوبى عند السعة الحقلية بين ٠,١ و ٠,٣٣ ضغط جوى. وتتوقف القيمة على مدى جودة نظام الصرف، وعلى المدة التى تمر من الرى إلى حين تقدير السعة الحقلية، وعلى قوام التربة. وعمومًا .. تكون القيمة قريبة من ٠,١ ضغط جوى فى الأراضى الرملية، وقريبة من ٠,٣٣ ضغط جوى فى الأراضى الطينية، وفى أحيان نادرة ترتفع القيمة إلى ٠,٦ ضغط جوى.

هذا .. وتبلغ النسبة المئوية للرطوبة الأرضية (على أساس الوزن الجاف) عند السعة الحقلية ٤٪ فى الأراضى الرملية، و ١٠٪ فى الأراضى الطميية، و ١٧٪ فى الأراضى الطينية.

نقطة الذبول الدائم

نقطة الذبول الدائم Permanent Wilting Point هى النسبة المئوية للرطوبة الأرضية التى يذبل عندها النبات ذبولاً دائمًا؛ أى لا يستطيع عندها امتصاص الماء من التربة. ويختلف ذلك عن الذبول المؤقت الذى يحدث فى أغلب النباتات فى الأيام الحارة، والتى تشتد فيها الرياح الساخنة برغم توفر الرطوبة الأرضية؛ حيث لا يستطيع النبات امتصاص الرطوبة بالسرعة التى يفقدها بها، ولكنه يستعيد حالته ليلاً أو فى المساء عند انخفاض درجة الحرارة. وتختلف النسبة المئوية للرطوبة عند نقطة الذبول الدائم حسب طبيعة النبات، ودرجة الحرارة، ودرجة تعمق الجذور.

ويصل النبات إلى حالة الذبول الدائم – عادة – بعد فترة تتراوح بين أسبوع وأربعة أسابيع من الرى فى الأراضى الرملية والطينية على التوالى، وقد تطول المدة عن ذلك عند تعمق جذور النباتات.

وتتراوح درجة الشدِّ الرطوبى عند نقطة الذبول الدائم بين ٧ و ٤٠ ضغط جوى حسب المحصول المزروع، ومحتوى التربة من الأملاح، وقوام التربة. وعمومًا .. فالمعدل العام للشدِّ الرطوبى عند نقطة الذبول الدائم هو ١٥ ضغط جوى. وعند هذه النقطة يؤدى أى تغير – ولو كان طفيفًا – فى نسبة الرطوبة إلى إحداث تغيرات كبيرة فى قوة الشدِّ الرطوبى.

وتبلغ النسبة المئوية للرطوبة (على أساس الوزن الجاف) عند نقطة الذبول نحو ٢٪ فى الأراضى الرملية، و ٥٪ فى الأراضى الطميية ، و ٨٪ فى الأراضى الطينية. ويمكن تقديرها بقسمة نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية على ٢ أو ٢,٤ حسب نسبة السلت فى التربة؛ حيث يقسم على ٢,٤ عند وجود نسبة عالية من السلت بها.

الماء الميسر للنبات

الماء الميسر للنبات Available Water هو الفرق بين النسبة المئوية للرطوبة عند السعة الحقلية والنسبة المئوية عند نقطة الذبول الدائم.

وتزداد صعوبة امتصاص الماء الميسر كلما انخفضت نسبة الرطوبة نحو نقطة الذبول؛ ولذلك يقسم الماء الميسر إلى قسمين: أحدهما ميسر بسهولة Ready Available Water، ويبلغ ٧٥٪ من الماء الميسر، والباقى – وقدره ٢٥٪ – أقل تيسرًا. هذا .. وتتأثر نسبة الماء الميسر بالعوامل التالية:

١– نسبة المادة العضوية:

حيث تزداد نسبة الماء الميسر بزيادة المادة العضوية؛ لأنها تحسن خواص التربة الطبيعية، وتزيد من مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة. وبرغم أن المادة العضوية نفسها (فى صورة دبال) تكون ذات قدرة أكبر على الاحتفاظ بالرطوبة، إلا أن نقطة الذبول الدائم بها تكون أعلى أيضًا؛ مما يجعل الماء الميسر الذى تحتفظ به أقل من المتوقع.

٢- كمية الأملاح بالتربة حيث يقل الماء الميسر بزيادة الأملاح.

٣- يزداد الماء الميسر بزيادة عمق التربة، ويقل مع وجود طبقات صماء أو طبقات رملية تحت سطح التربة.

ويمكن تقدير كمية الماء الميسر للنبات فى الأنواع المختلفة من الأراضى – بسهولة – بالمعادلة التالية:

$$AWC = \frac{(FC - PWP) \times ASG \times D}{100}$$

حيث إن:

AWC = الماء الميسر Available Water Capcity.

FC = السعة الحقلية Field Capacity.

ASG = الكثافة النوعية الظاهرية للتربة Apparent Specific Gravity

D = عمق التربة Depth الذى تقدر فيه الرطوبة.

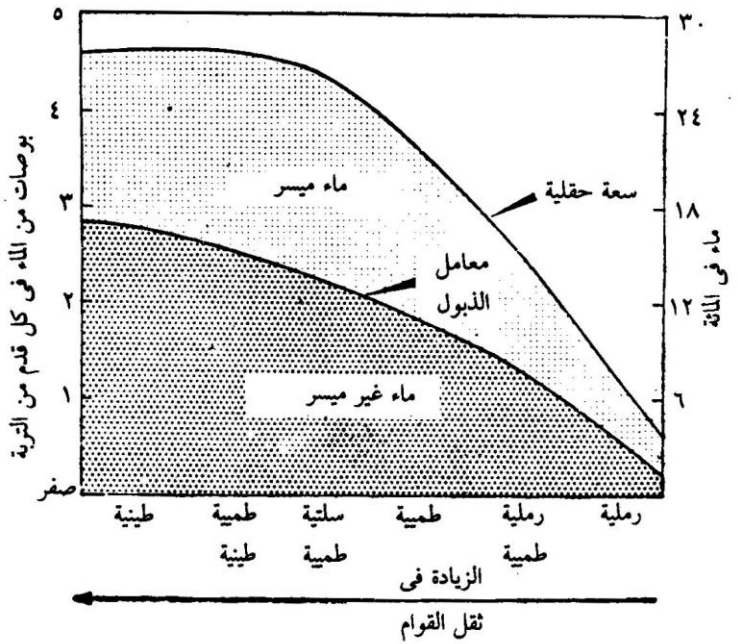
ويقدر الماء الميسر – عادة – فى صورة ملليمتر لكل سنتيمتر (مم/سم)، أو بوصة لكل قدم عمق من التربة، ولكن يفضل التعبير عنه فى صورة نسبة مطلقة يمكن تحويلها إلى أى وحدة قياس.

فمثلاً .. نسبة ماء ميسر مقدارها ١/١٢ أو ٠,٠٨٣ يمكن تحويلها حسب الرغبة إلى أى وحدة قياس؛ فهى تساوى ١ بوصة/قدم، أو ١سم/١٢ سم، أو ٠,٨ بوصة/١٠ بوصات، أو ٨ مم/٠,١م عمق من التربة (Winter ١٩٧٤).

تأثير طبيعة التربة على تيسر الماء للنبات

تختلف الأراضى فى نسبة الرطوبة التى تحتفظ بها ضد الجاذبية الأرضية (السعة الحقلية) وفى نسبة الرطوبة غير الميسرة لامتصاص النبات (بداية من معامل الذبول)؛ ومن ثم فإنها تختلف فى كمية الماء التى تكون ميسرة لامتصاص النبات. فمع الزيادة فى ثقل قوام التربة تزداد كل من الرطوبة عند السعة الحقلية، والرطوبة

عند معامل الذبول، لكن الزيادة فى السعة الحقلية تكون أكبر من الزيادة فى معامل الذبول، وتكون النتيجة زيادة كمية الماء الميسر لامتصاص النبات مع الزيادة فى ثقل قوام التربة؛ كما هو مبين فى شكل (٥-١٥).



شكل (٥-١٥): كمية الماء الأرضى الميسر لامتصاص النبات (وهى المحصورة بين الرطوبة عند السعة الحقلية وعند نقطة الذبول الدائم) فى الأنواع المختلفة من الأراضى.

ويمكن القول إجمالاً إن نسبة الماء الميسر لامتصاص النبات (٪ من حجم التربة) تبلغ:

١- أقل من ١٢,٥٪ فى الأراضى: الرملية الخشنة Coarse sand، والرملية الخشنة الطميية Loamy Coarse Sand، والطميية الرملية الخشنة Coarse Sandy Loam.

٢- من ١٢,٥٪ إلى ٢٠٪ فى الأراضى: الرملية الطميية Loamy Sand، والطينية Clay، والطينية الرملية Sandy Clay، والطينية السلتية Silty Clay، والطميية الطينية Clay Loam، والطميية السلتية الطينية Silty Clay Loam، والطميية Loam.

٣- أكثر من ٢٠٪ فى الأراضى: الطميية الرملية الناعمة جدًّا Very Fine Sandy Loam، والطميية السلتية Silty Loam، والبيت Peaty Soil (Fordham & Biggs ١٩٨٥).

ويبين جدول (٥-٨) الخصائص المائية لبعض أنواع الأراضى؛ متضمنة: نسبة الرطوبة – على أساس الوزن الجاف للتربة – عند كل من السعة الحقلية، ونقطة الذبول الدائم، وكذلك كمية الماء الميسر فى الأنواع المختلفة من الأراضى على أساس كل من: الوزن الجاف للتربة، والحجم، والعمق الرطوبى – كما تقاس كمية مياه الأمطار (بالسم لكل ٣٠ سم عمقًا من التربة)، بالإضافة إلى نفاذية مختلف أنواع الأراضى، ومساميتها.

علاقة تيسر الرطوبة الأرضية للنبات بنموه الجذرى

بطبيعة الحال .. فإن حساب كمية الماء الميسر للنبات يتوقف على مدى تعمق المجموع الجذرى؛ الأمر الذى يتوقف على النوع النباتى، ومرحلة النمو، وعلى طبيعة التربة، ومدى خلوها من العوامل التى تعوق النمو الجذرى.

وتقسم المحاصيل تبعًا لتعمق جذورها – فى مرحلة اكتمال النمو، مع عدم وجود أية عوائق أمام نمو الجذور – إلى ثلاث مجموعات (مع بيان المدى الذى يصل إليه تعمق النمو الجذرى بالسنتيمتر بين قوسين بعد كل محصول) كما يلى:

١- محاصيل سطحية الجذور .. تشمل: الفاصوليا (٥٠-٧٠ سم)، والبروكولى (٤٠-٦٠ سم)، ، والكرنب (٤٠-٥٠ سم)، والقنبيط (٣٠-٦٠ سم)/ والخس (٣٠-٥٠ سم)، والبصل (٣٠-٥٠ سم)، والبطاطس (٤٠-٦٠ سم)، والأرز (٥٠-٧٠ سم)، والسبانخ (٣٠-٥٠ سم).

٢-محاصيل ذات جذور متوسطة التعمق فى التربة .. وتشمل: الشعير (١٠٠-١٥٠ سم)، و الجزر (٥٠-١٠٠ سم)، والبرسيم (٦٠-٩٠ سم)، والباذنجان (٩٠-١٢٠ سم)، والحبوب النجيلية الصغيرة (٩٠-١٥٠ سم)،والبسلة (٦٠-١٠٠ سم)، والفلفل (٥٠-١٠٠ سم)، والبطاطا (١٠٠-١٥٠ سم)، والطماطم (٧٠-١٥٠ سم)، والبطيخ (١٠٠-١٥٠ سم).

٣- محاصيل متعمقة الجذور: وتتضمن: البرسيم الحجازى (١٠٠-٢٠٠ سم)، والقطن (١٠٠-١٧٠ سم)، والفاكهة المتساقطة الأوراق (١٠٠-٢٠٠ سم)، والذرة (١٠٠-٢٠٠ سم)، والذرة الرفيعة (١٠٠-٢٠٠ سم)، وقصب السكر (١٠٠-١٢٠ سم).

جدول (٥-٨): الخصائص المائية لبعض أنواع الأراضى.

الخاصية(أ)	المتوسط العام والمدى (بين قوسين) فى الأراضى المختلفة القوام					
	الرملية	الرملية الطميية	الطينية الطميية	السلتية الطميية	الطينية	
الوزن النوعى الظاهرى (A_S)	١,٦٥	١,٥	١,٤٠	١,٣٥	١,٣٠	١,٢٥
Apparent. Spec. Grav.	(١,٨-١,٥٥)	(١,٦٠-١,٤)	(١,٥٠-١,٣٥)	(١,٤٠-١,٣٠)	(١,٣٥-١,٢٥)	(١,٣٠-١,٢٠)
السعة الحقلية FC (٪)	٩	١٤	٢٢	٢٧	٣١	٣٥
Field Capacity	(١٢-٦)	(١٨-١٠)	(٢٦-١٨)	(٣١-٢٣)	(٣٥-٢٧)	(٣٩-٣١)
معامل الذبول PWP (٪)	٤	٦	١٠	١٣	١٥	١٧
Permanent Wilt. Point	(٦-٢)	(٨-٤)	(١٢-٨)	(١٥-١١)	(١٧-١٣)	(١٩-١٥)
الماء الميسر:						
على أساس الوزن الجاف للتربة (٪)	٥	٨	١٢	١٤	١٦	١٨
$P_w = FC - PWP$	(٦-٤)	(١٠-٦)	(١٤-١٠)	(١٦-١٢)	(١٨-١٤)	(٢٠-١٦)
على أساس حجم التربة (٪)	٨	١٢	١٧	١٩	٢١	٢٣
$P_v = P_w A_s$	(١٠-٦)	(١٥-٩)	(٢٠-١٤)	(٢٢-١٦)	(٢٣-١٨)	(٢٥-٢٠)
على أساس سم/٣٠ سم عمقاً	٢,٥	٣,٥	٥	٥,٧٥	٦,٢٥	٦,٧٥
$d = \frac{P_w}{100} A_s D$	(٣,٠-٢,٠)	(٤,٥-٢,٧٥)	(٥,٧٥-٤,٢٥)	(٦,٥-٥,٠)	(٧,٠-٥,٥)	(٧,٥-٦,٠)
النفاذية (سم/ساعة)	٥	٢,٥	١,٢٥	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٥
Infiltration	(٢٥-٢,٥)	(٧,٥-١,٢٥)	(٢,٠-٠,٧٥)	(١,٥-٠,٠٢٥)	(٠,٥-٠,٠٢٥)	(١,٠-٠,١٢٥)
المسامية (٪)	٣٨	٤٣	٤٧	٤٩	٥١	٥٣
Total Pore Space	(٤٢-٣٢)	(٤٧-٤٠)	(٤٩-٤٣)	(٥١-٤٧)	(٥٣-٤٩)	(٥٥-٥١)

(أ) P_w النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف، و P_v = النسبة المئوية للرطوبة على أساس الحجم، و d = العمق الرطوبى، و D = عمق طبقة التربة التى يُراد تقدير الرطوبة فيها.

هذا .. إلا أن امتصاص الجذور للماء لا يكون متساويًّا على امتداد النمو الجذرى فى مختلف أعماق التربة، ولكنه يقل تدريجيًّا؛ حيث يبلغ استنفاذ الجذور لما تحتويه

التربة من ماء ميسر للنبات حوالى ٨٠٪ فى الربع الأول من النمو الجذرى، ينخفض إلى ٦٠٪ فى الربع الثانى، وإلى ٤٠٪ فى الربع الثالث ، ثم إلى ٢٠٪ فى الربع الأخير من النمو الجذرى، بمتوسط استنفاذ للماء يقدر بنحو ٥٠٪ من الماء الميسر للامتصاص فى التربة فى الحيز الذى ينتشر فيه المجموع الجذرى.

ونظرًا لأن النباتات لا يمكنها استنفاذ أكثر من ٥٠٪ من الماء الميسر للامتصاص بسهولة؛ لذا .. فإن الحقل يروى – عادة – عند استنفاذ هذا القدر من الماء. وتكون القاعدة عند الرى – حينئذٍ – هى أن تعادل كمية الماء المضافة نصف كمية الرطوبة التى يمكن أن تحتفظ بها التربة وتكون ميسرة لامتصاص النبات فى منطقة النمو الجذرى. ويتوقف معدل الرى – أو الفترة بين الريات – على سرعة استنفاذ النباتات للماء الميسر لها (عن Stern ١٩٧٩).

تقسيم نباتات الخضر حسب حاجتها إلى الرطوبة الأرضية

تقسم نباتات الحضر حسب حاجتها للماء إلى ثلاثة أقسام، كما يلى:

١- نباتات محبة للرطوبة Hydrophytes:

وهى التى تعيش فى الماء أو تحتاج إلى توفر الرطوبة الأرضية دائمًا بكميات كبيرة؛ ومن أمثلتها فى محاصيل الخضر: القلقاس، والكرسون المائى.

٢- نباتات متوسطة فى احتياجاتها إلى الماء Mesophytes:

وهى التى تتعرض للذبول إذا فقدت نحو ٢٥٪ من محتواها الرطوبى، وتشمل معظم النباتات المزروعة؛ مثل: الطماطم، والفلفل وغيرهما.

٣- نباتات تتحمل ظروف الجفاف Xerophytes:

وهى التى لا تتعرض للذبول إلا بعد أن تفقد من ٥٠٪-٧٥٪ من رطوبتها، كما أن تركيبها يسمح لها بمقاومة ظروف الجفاف. ومن أمثلتها من محاصيل الخضر: السبانخ النيوزيلاندى (Meyer وآخرون ١٩٦٠، و Yamaguchi ١٩٨٣).

ويستدل من دراسات Itani وآخرين (١٩٩٢) أن نباتات اللوبيا وفاصوليا المنج *Vigna*

radiata تتحملان الشدِّ الرطوبى لفترات أطول إذا قورنت بنباتات الفاصوليا العادية وفول الصويا بسبب قدرتهما على الاحتفاظ بالرطوبة بأنسجتهما لفترة أطول.

ويميل بعض العلماء إلى استعمال مصطلح مقاومة الجفاف Drought Resistance؛ ليعنى به حالتى: تجنب الجفاف Drought Avoidance، وتحمل الجفاف Drought Tolerane. ويقصد بتجنب الجفاف قدرة النباتات على إكمال دورة حياتها فى فترةزمنية قصيرة عندما تكون الرطوبة الأرضية متوفرة، كما فى عديد من النباتات الصحراوية.

ويرجع تحمل النباتات للجفاف إما إلى قدرتها على تأخير فقد الرطوبة من أنسجتها (Desication)، وإما إلى تحملها الفقد الرطوبى عند حدوثه. ويحدث تأخير الفقد الرطوبى إما بخفض النبات لمعدل النتح، وإما بزيادة معدل امتصاصه للماء. أما تحمل النبات للجفاف فيحدث من خلال التنظيم الأسموزى لخلايا النبات بالقدر الذى يسمح باستمرار امتلائها (Cell Turger)، وتوسعها (Cell Expansion)، ونموها (عن Parsons ١٩٧٩، و Hasegawa وآخرين ١٩٨٤).

العوامل المؤثرة فى تأقلم النباتات على ظروف الشدِّ الرطوبى

يتأثر مدى تأقلم النباتات على ظروف الشدِّ الرطوبى بالعوامل التالية:

١- سرعة تطور حالة الشدِّ الرطوبى:

حيث يسمح نقص فى الجهد المائى (قدره -٠,١ إلى -٠,٥ ميجاباسكال يوميًّا) بحدوث التأقلم، بينما يكون الشدِّ المائى أسرع من أن يحدث معه التأقلم إذا تراوح النقص فى الجهد المائى بين -١,٠ و -١,٢ ميجاباسكال يوميًّا.

٢- درجة الشدِّ:

حيث يمكن الإبقاء على حالة الامتلاء الكامل full turger فى المراحل المبكرة من التعرض للشدِّ الرطوبى، ولكن تلك القدرة تقل مع استمرار حالة الشدِّ.

٣- العوامل البيئية:

يكون للعوامل البيئية المؤثرة على سرعة الجفاف – مثل الحرارة وشدة الإضاءة – دور مباشر، بينما يكون للعوامل المؤثرة على معدل البناء الضوئى دور غير مباشر.

٤- الاختلافات الوراثية بين الأصناف والأنواع النباتية.

٥- عمر النبات.

ومن مظاهر التأقلم النباتى على الشدِّ الرطوبى نقص المساحة الورقية؛ والذى يؤدى إلى نقص فقد الماء من النبات.

كما يؤدى الشدِّ الرطوبى إلى الإسراع بموت الأوراق المسنة وموتها مبكرًا؛ الأمر الذى يقلل أكثر من فقد النبات للماء، علمًا بأن تلك الأوراق لا تُسهم كثيرًا فى إمداد الثمار، أو البذور، أو الأعضاء النباتية الأخرى بالغذاء المجهز.

كذلك تتغير مع الشدِّ الرطوبى زاوية ميل الورقة وشدة عكسها للضوء، وتزداد حالة التفاف الأوراق، وخاصة فى النجيليات، علمًا بأن هذا الالتفاف قد يؤدى إلى نقص النتح بنحو ٧٠٪ ونقص المساحة الورقية المعرضة لضوء الشمس المباشر بنحو ٦٨٪.

مضادات النتح

تستخدم مضادات النتح Anti-transpirants – كما أسلفنا – بهدف زيادة مقاومة فقد الماء من الأسطح الورقية، إما بتكوينها لحاجز فيزيائى (غشاء)، وأما بتحفيزها إغلاق الثغور.

تستعمل المركبات المكونة للأغشية كمستحلبات مائية؛ حيث ترش بها النباتات، أو تغمس فيها الشتلات. وبعد تبخر المادة الحاملة (الماء) .. يتبقى غشاء من المادة مغطيًا سطح الأوراق، ومكونًا حاجزًا فيزيائيًّا يمنع – أو يخفض – فقد بخار الماء من الورقة، كما يزيد الغشاء كثيرًا من مقاومة فقد الماء من خلال الثغور، ولكن تأثيره يكون قليلاً عندما تكون الثغور مغلقة. وتستخدم عديد من المركبات كمكونات للأغشية على الأسطح النباتية؛ منها: السيليكون، والبوليفينيل كلوريد، وعديد من الشموع والكحولات الدهنية.

وقد وجد Ibrahim وآخرون (١٩٩٣) أن مضادات النتح المكونة للأغشية (مستحلب شمعى، و epoxy-linseed oil emulsion بتركيز ١,٢٥٪ لأى منهما) أدت إلى زيادة