٢- المناطق شبه الجافة Semi arid: ويتراوح المعدل السنوى لتساقط الأمطار فيها بين ٢٥ و ٥٠ سم.

٣- المناطق تحت الرطبة Subhumid: ويتراوح المعدل السنوى لتساقط الأمطار فيها بين ٥٠ و ١٠٠ سم.

٤- المناطق الرطبة Humid: ويتراوح المعدل السنوى لتساقط الأمطار فيها بين ١٠٠ و ١٥٠ سم.

٥- المناطق المبتلة Wet: ويزيد معدل تساقط الأمطار فيها عن ١٥٠ سم سنويًّا (Yamaguchi ١٩٨٣).

وتعتبر مصر من المناطق الجافة التى يقل معدل تساقط الأمطار السنوى فيها كثيرًا؛ حيث يبلغ المعدل ١٣,٣ سم فى المناطق الساحلية، وينخفض المعدل إلى النصف فى الدلتا، وإلى الربع فى مصر الوسطى، وينعدم المطر تقريبًا فى مصر العليا. كما تتساقط معظم الأمطار خلال الفترة من نوفمبر حتى مارس، وتنعدم خلال شهور الصيف (جدول ٤-٥).

الرطوبة النسبية وأهميتها

يتراوح المتوسط العام للرطوبة النسبية فى مصر بين ٤٤٪ فى شهر مايو و ٦١٪ فى شهر نوفمبر، لكن المعدل العام يزداد كلما اتجهنا شمالاً، ويقل كلما اتجهنا جنوبًا؛ فمثلاً .. تكون الرطوبة النسبية كالتالى فى كل من الإسكندرية وأسوان:

الشهر	فى أسوان	فى الإسكندرية
مارس	٣٦٪	٦٧٪
ديسمبر	٥٣٪	٧٤٪

وبينما تجود بعض المحاصيل فى ظروف الرطوبة النسبية العالية – كما فى القنبيط، والخس، والسبانخ، والخضر الورقية عمومًا – فإن محاصيل أخرى تجود فى الجو الجاف؛ مثل: البطيخ والقاوون. كما تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على تخفيف الأثر الضار لكل من الحرارة المنخفضة والحرارة المرتفعة فى بعض محاصيل الخضر؛ مثل:

الطماطم والفاصوليا؛ ولهذا السبب .. تنجح العرة الصيفية المتأخرة من الطماطم فى المناطق الساحلية وشمال الدلتا.

جدول (٤–٥) معدل تساقط الأمطار السنوى فى مصر (بالمليمتر).

الشهر	المنطقة			
	الساحلية	الدلتا	مصر الوسطى	مصر العليا
يناير	٢٨	١٦	٩	--
فبراير	٢٢	١٢	٥	--
مارس	١٤	٩	٥	--
أبريل	٤	٢	١	--
مايو	٢	٢	١	--
يونيه	--	--	--	--
يولية	--	--	--	--
أغسطس	--	--	--	--
سبتمبر	--	١	--	--
أكتوبر	٧	٥	٢	--
نوفمبر	٢١	٧	٢	--
ديسمبر	٣٥	١١	٦	--
المجموع	١٣٣	٦٥	٣٠	--

تأثير الرطوبة النسبية على نمو وتطور محاصيل الخضر

يمكن إيجاز تأثير الرطوبة النسبية على نمو وتطور محاصيل الخضر فيما يلى:

١– ليس للرطوبة النسبية التى تتراوح بين ٥٥٪، و ٩٠٪ عند ٢٠°م تأثير يذكر على نمو وتطور معظم المحاصيل البستانية، ولكن الرطوبة النسبية الأقل من ذلك تعرض النباتات للشدِّ الرطوبى؛ وبذا .. تتسبب فى نقص نموها، كما قد تزيد الرطوبة النسبية – الأعلى من ذلك – من الإصابات المرضية، وقد تعرض النباتات للإصابة ببعض العيوب الفسيولوجية.

٢- قد تزيد الرطوبة العالية من أضرار ملوثات الهواء عند تواجدها فى بيئة النباتات.

٣- قد تفيد الرطوبة النسبية العالية فى زيادة كفاءة المقاومة الحيوية عند استخدام الفطريات فى مكافحة الحشرات.

٤- تفيد زيادة الرطوبة النسبية فى نجاح التكاثر بالعُقل الورقية، وعند تقسية النباتات الناتجة من مزارع الأنسجة.

٥- قد يؤدى توافق ارتفاع الرطوبة النسبية مع ارتفاع شدة الإضاءة إلى ارتفاع شديد فى درجة حرارة الأوراق – بسبب نقص النتح أو انعدامه مع زيادة الطاقة الحرارية المستمدة من الضوء – الأمر الذى قد يُحْدِث تلفًا بالأوراق.

٦- تؤدى الزيادة الكبيرة فى الرطوبة النسبية – كما يحدث فى البيوت المحمية عند ضعف التهوية – إلى انخفاض معدل النتح من الأوراق؛ وبذا .. يقل وصول الكالسيوم – وهو العنصر الذى ينتقل فى النبات مع تيار الماء المفقود بالنتح – إلى مختلف الأعضاء النباتية، وبخاصة تلك التى ينعدم فيها النتح تقريبًا، مثل الثمار والأوراق الداخلية.

ومن العيوب الفسيولوجية التى يسببها نقص وصول الكالسيوم إلى الأعضاء النباتية التى تتأثر به – بالرغم من توفر العنصر فى التربة – احتراق حواف الأوراق فى الفراولة والشيكوريا والخس، والقلب الأسود فى القنبيط والكرفس وكرنب بروكسل، وتعفن الطرف الزهرى فى الطماطم والفلفل.

ويعمل الضغط الجذرى root pressure (وهو خاصية انسياب الماء من الجذور إلى أعلى بفعل الضغط الأسموزى بالجذور وليس نتيجة لجذب الماء بالنتح) على توفير جزء من الكالسيوم اللازم للنبات. ويشاهد أثر الضغط الجذرى بحدوث ظاهرة الإدماع guttation بخروج الماء على صورة قطرات صغيرة من نهايات العروق بالأوراق (وهى التى تعرف بالثغور المائية hydathodes). وتعمل الرطوبة النسبية العالية ليلاً على زيادة الضغط الجذرى. كذلك يزيد الضغط الجذرى بانخفاض تركيز الأملاح فى الماء الأرضى.

٧- قد تتأثر عمليتا التلقيح والإخصاب – كذلك – بالرطوبة النسبية؛ ففى الطماطم .. كانت أنسب رطوبة نسبية لذلك هى ٠,٧ كيلو باسكال، بينما أوضحت دراسة أخرى أن الرطوبة النسبية لم تكن لها أية تأثيرات فى هذا الشأن عندما تراوح المجال الرطوبى بين ١,٠ و ٠,٢ كيلو باسكال، ولكن الرطوبة العالية جدًّا (أقل من ٠,٢ kPa vpd) أدت إلى عدم انتثار حبوب اللقاح بسهولة من المتوك، بينما لم تلتصق حبوب اللقاح بسطح المياسم عند انخفاض الرطوبة إلى أكثر من ١,٠ كيلو باسكال.

٨- وجد كذلك أن زيادة الرطوبة النسبية تؤدى إلى زيادة مساحة الورقة بالنسبة لوحدة الوزن الجاف من النبات – وهى القيمة التى تعرف باسم نسبة المساحة الورقية Leaf Area Ratio (أو LAR) – ولكنها تؤدى – كذلك – إلى انخفاض الكفاءة التمثيلية Net Assimilation Rate (أو NAR) لتلك المساحة الورقية. كما وجد أن معدل النمو المحصولى Crop Growth Rate (أو CGR) فى الطماطم يزداد بزيادة الرطوبة النسبية من ١,٠ إلى ٠,٢ كيلو باسكال.

٩- تؤكد عديد من الدراسات وجود تأثيرات إيجابية للرطوبة النسبية – فيما بين ٢,٠، و ٠,٥ kPa (كيلو باسكال kilopascals) – من الفرق فى ضغط بخار الماء vapor pressure deficit (vpd) على عملية البناء الضوئى؛ حيث يزيد البناء الضوئى بزيادة الرطوبة النسبية، وتزيد معها – تحت نفس الظروف – قدرة الثغور على تبادل الغازات Stomatal Conductivity. ويدل ذلك على نقص الشدِّ الرطوبى فى الأوراق عند زيادة الرطوبة. وبالمقارنة .. فإن نقص الرطوبة النسبية يؤدى إلى زيادة فقد الرطوبة من الأوراق؛ الأمر الذى يترتب عليه انغلاق الثغور، والحد من تبادل غاز ثانى أكسيد الكربون – اللازم لعملية البناء الضوئى – عبرها.

كذلك يزداد النمو الخضرى الكلى للنباتات بزيادة الرطوبة النسبية فى الهواء المحيط بها؛ الأمر الذى يترتب عليه زيادة فى معدل البناء الضوئى بالنسبة للنبات ككل. وتحدث أكبر زيادة فى معدل النمو النباتى عند زيادة الرطوبة النسبية بالقدر الذى يصاحبه انخفاض الـ vpd من ١,٨ إلى ١,٠ كيلو باسكال. وليست لزيادة الرطوبة النسبية

إلى ٠,٣ كيلو باسكال تأثيرات إضافية هامة على النمو النباتى (عن Grange & Hand ١٩٨٧).

وقد كان للرطوبة النسبية العالية تأثير إيجابى على المحصول فى كل من الخس والكيل. كما أدت الرطوبة العالية (٨٥٪) إلى زيادة محصول درنات البطاطس مقارنة بالرطوبة المنخفضة (٥٠٪)، بينما كانت المساحة الورقية أكبر فى الرطوبة المنخفضة.

كذلك أدت الرطوبة النسبية المرتفعة (٨٥٪) إلى زيادة المحصول، والنمو النباتى الكلى الصالح للأكل edible biomass، ومعدل النمو، ونشاط البناء الضوئى، ونشاط الثغور فى البطاطا، وذلك مقارنة بالرطوبة المنخفضة (٥٠٪) (Mortley وآخرون ١٩٩٤).

ولكن وجد فى دراسة على الفاصوليا (O'Leary & Knecht ١٩٧١) أن الرطوبة النسبية المرتفعة جدًّا (من ٩٥٪–١٠٠٪) لم يكن لها أى تأثير على الوزن الجاف أو الطازج للنباتات، أو على محصول بذور الفاصوليا، بالمقارنة بالرطوبة النسبية المنخفضة (٣٥٪–٤٠٪) أو المتوسطة (٧٠٪–٧٥٪). وانحصر تأثير الرطوبة العالية فى نقص الماء المفقود بالنتح مع زيادة فى المادة الجافة بالنبات لكل وحدة من الماء المستهلك فى النمو، بالمقارنة بالمستويات الأخرى من الرطوبة النسبية.

تأثير البرق على محاصيل الخضر

عندما يلامس البرق سطح الأرض تنتشر طاقة كهربائية كبيرة فى اتجاه شبه دائرى تقريبًا، ويتوقف المدى الذى يصل إليه انتشار هذه الطاقة الكهربائية على نسب الرطوبة الأرضية فى الطبقة السطحية من التربة. فكلما ازدادت الرطوبة الأرضية ازداد اتساع دائرة الضرر.

وعادة لا يلاحظ ضرر البرق إلا بعد مضى عدة أسابيع من وقت حدوثه. ويظهر الضرر فى صورة مساحة شبه دائرية قاحلة ماتت فيها كل النباتات أو معظمها. وعلى حواف هذه الدائرة تكون النباتات متوقفة جزئيًّا عن النمو، ومعرضة بدرجة كبيرة للإصابات المرضية، لكن تختلف درجة الإصابة باختلاف النباتات.