# الأرصاد الجوزراعية

إعداد:
د/ عادل عبد الله محمود سالم
كبير باحثين بالإدارة العامة لمركز المعلومات

يعتبر المناخ موردا أساسيا للزراعة، فهو يحتوي الطاقة المرئية للإشعاع التي تشارك في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي إنتاج المحاصيل، كما يحتوي الطاقة الكلية الشمسية الساقطة والهوائية المنقولة واللازمة لعملية النتح والتي تساعد على صعود الغذاء للنبات وحمايته من ارتفاع درجة حرارته فوق المدى المناسب ومشكلة المناخ أنه مورد متغير في الزمان والمكان لا يمكن التحكم فيه، ويعتمد على مجموعة من العوامل التي تعمل بشكل متزامن ومتداخل ومعقد، كطاقة الإشعاع الشمسي ومدة سطوع الشمس ودرجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح.

كما أن كل محصول زراعي له حدود تحمل وراثية، تتغير قليلا بالتربة، لدرجات الحرارة المناسبة لنموه. كذلك له متطلبات مناخية نوعية تناسب نموه ونضجه، مثل القمح الذي يحتاج لبرودة، بعد مرحلة إنباته جيدا، كي يزداد تفريعه وبالتالي إنتاجه، كما يحتاج إلى فترة جفاف ودرجة حرارة عالية نسبيا كي ينضج ويتهيأ للحصاد.

لذلك كله، فإن التكيف مع المناخ هو الحل الوحيد لتزامن الاحتياجات المناسبة للنبات مع المناخ المناسب، ليتمكن النبات من الاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية من أجل أعلى إنتاج.

الحرارة العالية تعجل من نمو النبات والنضج المسبق حيث أن ارتفاع درجات الحرارة يزيد من البخرنتح وبالتالي تتأثر عملية نقل الغذاء والماء من الجذور إلى الساق والأوراق كما يؤثر ذلك على عملية البناء الضوئي وتتحول عملية البناء إلى هدم ويقل الإنتاج.

## تعريف الأرصاد الجوزراعية

هو العلم الذي يهتم بقياس أحوال الجو والتربة ودراسة الظواهر التي تؤثر على النباتات.

## أهمية الرصد الجوزراعي

١. التخطيط الزراعي ورفع مستوى الأنتاج الزراعي وتحسين نوعيته وذلك عن طريق البيانات والمعلومات الجوية والتوصيات بأنسب الأوقات للزراعة والحصاد للمحاصيل المختلفة.

٢. زيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية.

٣. التنبؤ بالظواهر الضارة مثل الجفاف والصقيع والبرد واللفحة الحرارية وغيرها والتحسب لمواجهتها وتخفيف أثارها.

٤. دراسة تأثير العوامل الجوية على البيئة التي ترافقها مثل مشاكل تعرية التربة والتصحر.

٥. المساعدة في إعداد خرائط التقسيم الزراعي إعتماداً على التوزيعات الخاصة بالمناخ الزراعي وربطها مع استخدامات الأراضي والمياه بهدف أختبار الأصناف المناسبة في المحاصيل الزراعية.

### خدمات الهيئة العامة للأرصاد الجوية في قطاع الزراعة:

من المعروف أن لكل نبات بيئة مناخية مثلى يحقق عندها أقصى معدل للنمو والإنتاج ويقوم خبراء الأرصاد على مدار العام بعمل تقويم حراري لكل نوع من المحاصيل لذلك تصدر الهيئة تقريرا عن الأرصاد الجوزراعية كل ١٠ أيام يتضمن المتوسطات للعناصر الجوية والحالات الحرجة المتعلقة بالتغيرات والظواهر الجوية يوزع دوريا على كافة المؤسسات الزراعية والجهات البحثية والجامعات المختلفة.

### الغلاف الحيوي:

هو الحيز الذي توجد به الحياة ويمتد من أكبر عمق توجد به الحياة في البحار إلى أعلى ارتفاع توجد عليه الحياة في الجبال، سمكه ١٤ كم تقريبا ومكوناته:

- يشمل جميع الكائنات الحية
- أجزاء من القشرة الأرضية
- الطبقات السفلى من الغلاف الهوائي
- أعماق البحار ( الغلاف المائي)

ووحدة بناء الغلاف الحيوي هو النظام الإيكولوجي ومن أمثلة النظم الإيكولوجية: الغابة والصحراء والواحات والبحار والأنهار.

### الإشعاع الشمسي:

هو المصدر الرئيسي للطاقة الحرارية في الغلاف الحيوي. ودرجة الحرارة هي المظهر المحسوس لشدة الطاقة الحرارية وهي التي تحكم العمليات الفيزيائية والكيميائية

وبالتالي السيطرة على التفاعلات الحيوية داخل النبات. حيث أنها تسيطر على معدل انتشار الغازات والسوائل داخل النباتات، وذوبان المغذيات النباتية ، ودرجة الحرارة البيئية لها دور أساسي في نمو النبات والتوزيع الجغرافي على الأرض.

### العوامل المؤثرة في اختلاف درجات الحرارة

تعتبر الحرارة من أهم عناصر المناخ و ذلك لارتباطها بالعناصر الأخرى ارتباطا وثيقا بشكل مباشر أو غير مباشر إذ تنشأ عن طاقة السطوع الشمسي التي تولده أشعة الشمس المخترقة للغلاف الغازي للأرض وتكون بذلك الموزع الأساسي للحياة على الأرض ومصدر الحرارة الرئيسي للإنبات و إذا كان باطن الأرض حارا فإن حرارته لا تصل إلى سطح الأرض إلا في مواقع محدودة كمناطق العيوب القشرية للأرض في قاع المحيطات أو محيط مناطق النشاط البركاني و مع ذلك فإن تأثير حرارة باطن الأرض على نمو الحياة العامة فوق سطحها يكاد لا يذكر بالنسبة للحرارة المستمدة من أشعة الشمس والتي بدورها لا نستقبل منها إلا قدرا ضئيلا جدا نظرا لبنية الغلاف الغازي الذي سبق ذكره إذ لا يصل إلى سطح الأرض إلا جزءا صغيرا من حرارة أشعة الشمس المنبعثة نحو الأرض .

#### ١- خط عرض الإقليم :

وهو موقعه بالنسبة لخط الاستواء، فالجهات القريبة منه تكثر فيها الحرارة، والجهات البعيدة عنه تقل فيها الحرارة، وذلك تبعًا لتعامد أشعة الشمس على الجهات القريبة منه وميلها عن الجهات البعيدة عنه.

#### ٢- ارتفاع الإقليم أو انخفاضه عن سطح البحر (التضاريس):

تقل حرارة المكان إذا ارتفع عن سطح البحر وتزداد حرارته كلما انخفض، وذلك لأن أشعة الشمس لا تسخن الهواء بمرورها فيه، وإنما تسخن سطح الأرض، ثم تنعكس الحرارة من سطح الأرض إلى طبقات الجو، وتكون الطبقات السفلى من الهواء أشد حرارة من التي فوقها، ولذلك نجد أن الجبال شديدة البرودة يتجمد ماؤها وتكسوها الثلوج. وتنخفض الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة كلما ارتفعنا ١٥٠ متراً عن سطح البحر، فإذا زاد الارتفاع كثيرًا وقلت الحرارة ووصلت إلى درجة (صفر) تحول البخار إلى ثلج وبرَد، والماء إلى جليد.

#### ٣- قرب المكان أو بعده من البحر (توزيع اليابس والماء):

تتمتع الجهات القريبة من البحر أو المحاطة به بمناخ معتدل لطيف يعرف بالمناخ البحري (الجزري) ويكون شتاؤها دافئًا وصيفها معتدلا وهواؤها رطبًا. أما الجهات الداخلية البعيدة عن تأثير البحار فشتاؤها قارس البرد، وصيفها شديد الحرارة. وتقل بها الأمطار غالبًا ويكون مناخها قاريا (أي متطرفا).

#### ٤- نوع الرياح التي يكثر هبوبها على المكان واتجاهها:

يتأثر مناخ الإقليم بنوع الرياح التي تهب عليه تأثرًا واضحًا، فإذا كانت الرياح التي تهب عليه آتية

من جهات باردة جعلت مناخه باردًا، وإذا كانت آتية من جهات حارة فإنها ترفع درجة حرارته .ثم إن الرياح الرطبة التي تهب من جهة البحر إلى اليابس تجلب له الأمطار والدفء عادة، والرياح التي تهب من ناحية اليابس أو الصحاري أو الجبال تكون جافة، وكثيرًا، ما تحمل الغبار والرمال وترفع الحرارة أو تخفضها تبعًا للفصل الذي تهب خلاله.

**٥- التيارات البحرية :**

تتحرك في البحار والمحيطات مياه على شكل تيارات مائية تسير كما تسير الأنهار في اتجاهات معينة، فإذا وصلت إلى سواحل القارات انقسمت وتشعبت وسارت بمحاذاة السواحل وأثرت بحرارتها المرتفعة أو المنخفضة في المناطق التي تمر بجوارها.

## العوامل التي تؤثر في حرارة التربة

**١- إنحدار أو ميل التربة:**

هذا العامل هو ذات أهمية كبيرة في تحديد درجة حرارة التربة خارج المناطق المدارية. ففي نصف الكرة الشمالي التربة التي يكون انحدارها مواجه للجنوب هي دائما أكثر دفئا من التربة التي يكون انحدارها مواجه للشمال أو التي تكون مستوية، والعكس في نصف الكرة الجنوبي.

**٢- نسيج التربة:**

السعة الحرارية للتربة الرملية منخفضة لذلك فهي تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدها أيضاً بسرعة مقارنة بالتربة الطينية. لذلك درجة حرارتها تكون عالية بالنهار ومنخفضة بالليل عن التربة الطينية.

**٣- المواد العضوية :**

وجود المواد العضوية يقلل من السعة الحرارية والتوصيل الحراري للتربة، ويزيد القدرة على الاحتفاظ .ولها اللون الداكن الذي يزيد الامتصاصية للأشعة الشمسية .

## حرارة التربة وإنبات المحصول

درجة حرارة التربة تؤثر على إنبات البذور، والنشاط الوظيفي لنظام الجذور، وحدوث أمراض النبات ، ومعدل نمو النبات. الأنسجة الحية لمعظم النباتات تموت عندما تتعرض لدرجة حرارة اكثر من ٥٠ درجة مئوية . درجات حرارة التربة العالية تضر الجذور وتسبب الآفات . كما أن درجات حرارة التربة المنخفضة للغاية لها نفس الضرر على النبات فهي تعيق تناول النبات للمواد المغذية. يتوقف النبات عن امتصاص الرطوبة الموجودة في التربة عندما تكون درجة الحرارة درجة واحدة مئوية. نمو الجذر عموما أكثر حساسية للحرارة من أجزاء النبات فوق سطح الأرض، وهذا يعني الفرق ما بين درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة الصغرى للجذور أقل من البراعم والأوراق. وفي حالات عديدة درجة التربة تكون أكثر أهمية من درجة حرارة الهواء للنبات. ففي حالة إنبات البذور في درجة حرارة أقل من المثلى يكون نسبة نجاح الإنبات قليلة.

البذور المخزنة في درجة حرارة ٢٧ درجة مئوية يظهر أحسن إنبات أما في حالة التخزين في درجة حرارة ٤٥ درجة مئوية فأن الإنبات يكون فاشل حتى لو تركت البذرة في التربة المدة الكافية للإنبات.

## تأثير درجة حرارة التربة على نمو النبات

بعد إنبات البذور درجة حرارة التربة تكون مهمة للنمو الخضري للمحصول. لكل نوع درجة حرارة تربة مناسب لامتصاص الماء. درجة حرارة التربة بالنهار تكون أكثر أهمية من درجة حرارة الليل لضرورة المحافظة على الحالة المائية الداخلية للمحصول لتناسب معدل زيادة التبخر.

## عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية

عملية البناء الضوئي تساعد على تكون المواد الدافعة ( المنبهة ) للأزهار.

## عملية التمثيل الضوئي

عملية التمثيل الضوئي تبدأ بسقوط الضوء على مجموعة من الخلايا النباتية المتجاورة مكونة لنظام ضوئي داخل البلاستيدات الخضراء.

عندما تسقط فوتونات الضوء على الكلوروفيل يصطدم الفوتون بألكترون من الكترونات الكلوروفيل عندها يصبح الإلكترون في حالة تهيج ويقفز من مداره الأصلي، وهذه حالة غير ثابتة فيميل للعودة الى مداره الأصلي (خلال جزء من الثانية) وأثناء عودته يطلق الطاقة التي اكتسبها ، ويمكن أن تنطلق طاقة الالكترون على شكل حرارة أو ضوء ، اما في التمثيل الضوئي فانها تعمل على تسيير تفاعل كيميائي.

. يستغل جزء من الطاقة الضوئية المنتقلة إلى الالكترونات في شطر جزيئات الماء إلى ايونات الهيدروجين وأيونات الأكسجين و يدخل أيون

الهيدروجين في العمليات الحيوية وينطلق الأكسجين ، ولذلك فإن مصدر الأكسجين الناتج في عملية البناء الضوئي ناتج من الماء المشطور( أكسجين الماء بعد نزع الهيدروجين منه ) وبذلك يتحقق قول الله تعالى :« وجعلنا من الماء كل شيء حي » (الأنبياء : ٣٠).

## السعة الحرارية الحجمية للأرض

هي عبارة عن التغير في المحتوى الحراري لوحدة حجمية ظاهرية من الأرض لكل تغيير في درجة الحرارة قيمته الوحدة ووحدتها كالوري/سم٣ أو درجة كلفن (k) أو جول/م٣ (درجة).

وتتوقف على:

- الطور الصلب (نسبة الجزء المعدني إلى العضوي).
- الكثافة الظاهرية.
- رطوبة التربة.

## معامل التوصيل الحراري للأرض

وهوكمية الحرارة التي تنتقل خلال وحدة المساحات في وحدة الزمن تحت تاثير تدرج حراري يساوي الوحدة.

## العوامل التي تحدد معامل التوصيل الحراري

- التركيب المعدني.
- محتوى المادة العضوية.
- المحتوى الرطوبي والهواء.
- الزمن.
- العمق.

## الريجيم المناخي لقطاع التربة

- تتغير درجة حرارة التربة باستمراراستجابة للريجيم المناخي المتغير الذي يؤثر علي سطح الأرض الملاصق للهواء الجوي.
- الريجيم المناخي يتميز بوجود تعاقب دوري للنهار والليل والصيف والشتاء.
- تحدث تغيرات يومية في درجة حرارة التربة وأخرى موسمية.
- تحدث بعض التغيرات المفاجأة في الظروف الجوية مثل تجمع السحب والموجات الباردة والموجات الحارة والعواصف الممطرة أوالعواصف الثلجية وفترات الجفاف وهذه كلها مؤثرات خارجية.
- يضاف إلي ذلك تغيرات خواص التربة.
- مثل تغيرات خواص انعكاس سطح التربة مع الزمن والتغيرات في السعة الحرارية والتوصيل الحراري وذلك بجفاف وابتلال التربة.
- واختلاف هذه التغيرات باختلاف العمق.ويضاف إلي ذلك أيضا تأثيرات الموقع الجغرافي والغطاء النباتي.

## تعديل الريجيم المناخي للتربة

ويتم بإحدى الوسائل التالية:

- تغطية سطح التربة بواسطة أي غطاء مثل الحصي أو الورق أو الشمع أو البلاستيك أو بقايا النباتات أوالمحسنات الصناعية .
- عملية الحرث والتقليب.
- الصرف والتخلص من الماء أو الري.

## حرارة التربة Soil Temperature

- تؤثر في نشاط الاحياء المجهرية ونمو النبات، ونشاط الاحياء المجهرية يؤثر في تحلل المواد العضوية ولذا نلاحظ ان المواد العضوية تتجمع في تربة المناطق الباردة وتقل في تربة المناطق الحارة عند توفر الظروف الاخرى.
- نمو الجذور والنباتات عموماً تتأثر بالحرارة ولذلك هناك نباتات تنمو في المناطق الباردة ونباتات تنمو في المناطق الحارة.
- تؤثر الحرارة ايضاً في الاستهلاك المائي(البخرنتح) وحالياً لاسيما في الزراعة المغطاة(البيوت البلاستيكية والزجاجية) يمكن السيطرة على درجات الحرارة داخلها.
- ونسب الرطوبة الجيدة في التربة تقلل من التغيرات في حرارة التربة بين الليل والنهار وكذلك الغطاء النباتي يقلل من التغيرات اليومية والفصلية في درجات الحرارة.

## رطوبه التربه

المحتوى المائي من اهم العوامل التي يتأثر بها النبات ويمثل الماء حوالي ٧٠-٩٠٪

حيث ان جميع العمليات الحيويه لا تتم الا بوجود الماء والذى يدخل في كثير من العمليات الفسيولوجيه ويساعد على تقليل درجه الحراره في النباتات ويعتبر الماء الاساس في تخليق الخلايا النباتيه ، ويدخل الماء الى التربه من خلال المسافات البينيه بسبب الجاذبيه الارضيه .

حيث ان سرعة تبادل الغازات مؤثرة ومهمة جداً

ولها علاقة بالمحتوى الرطوبي والصفات الفيزيائية الاخرى كالانسجة والبناء الضوئي والتبادل الغازي يتم من خلال الجريان الكتلي والانتشار.

ويعتبر المطر من اهم مصادر التربه حيث تتشبع به التربه تشبعا تاما ثم يرشح الماء الفائض بعد التشبع لانه اضعف من قوه الجاذبيه الارضيه . ويتوقف رشح الماء على حجم حبيبات التربه ففي التربه الرمليه يترشح بسوره اسرع من التربه الطينيه ( نتيجه حجم حبيباتها ) ويسمى بماء الجاذبيه الارضيه

## ماء التربة Soil Water

• الماء هو اساس استمرار الحياة ونمو جميع الكائنات الحية مصداقا لقول الله تعالى((وجعلنا من الماء كل شيء حي)) . وفي اية اخرى ((وترى الارض هامدة فاذا انزلنا عليها الماء اهتزت وربت وأنبتت من كل زوج بهيج)).

• وكما ذكرنا سابقا فإن التربة تتكون من مواد صلبة ومسامات وتكون المسامات مملوءة بالماء والهواء وهناك علاقة عكسية بين نسبة الماء والهواء وتؤدي التربة التي تقع بين الجو وبقية جسم الارض دورا مهما في توزيع الماء خلال دورته في الطبيعة حيث تدخل الى التربة كميات كبيرة من ماء التساقط(المطر والندى و..الخ) الذي يتم نزول جزء منه الى الاعماق ويتبخر جزء اخر من السطح، اما الباقي فاما يمتص من قبل النبات او يبقى حول دقائق التربة وتؤثر كل من الرطوبة والطاقة في التربة تأثيراً كبيراً في خواص التربة المختلفة وعلى نمو النبات ولذا يجب على المشتغلين في الزراعة أن يفهموا وبشكل جيد العلاقات المتداخلة بين التربة والماء والنبات لأجل الحصول على اعلى انتاج للمحاصيل

• وبشكل عام فإن الصفات المائية للتربة تعتمد بدرجة كبيرة على صفات التربة الفيزيائية لاسيما الانسجة والبناء فضلاً عن المكونات الكيميائية للمعادن ، ولذا سيتم التطرق الى المحتوى الرطوبي في التربة والمدلولات والمفاهيم المختلفة للمحتوى الرطوبي وكيفية تقسيم الماء من الناحية الفيزيائية والبيولوجية ومن ثم كيفية حساب المحتوى الرطوبي للتربة.

## مفاهيم ومدلولات رطوبية مهمة

هناك مدلولات ومفاهيم مهمة ولها مدلولاتها التطبيقية في الزراعة وهي:

• نسبة التشبع(Saturation point) او نقطة التشبع:

وهي الرطوبة اللازمة لايصال المحتوى الرطوبي الى حالة تتشبع بها كل المسامات الكبيرة والصغيرة وأحيانا تصل اليها التربة بعد الري مباشرة اذا لم تكن كمية المياه المضافة محسوبة بشكل صحيح ويعبر عن نسبة الرطوبة في هذه التربة بالقابلية العظمى للتربة للاحتفاظ بالماء.

• السعة الحقلية(Field capacity):

مفهوم حقلي مهم يمكن الحصول عليه من خلال اضافة كمية ماء كافية لتشبع مساحة معينة من التربة وتغطيتها بغطاء مناسب لتقليل التبخر وتركها لمدة ٢-٣ أيام الى ان يتوقف ماء البزل وعموما تقاس السعة الحقلية عند ٣/١ بار(٣٣ كيلو باسكال) او عند ٠,١ بار(١٠ كيلو باسكال) حسب نوع التربة وبشكل تقريبي تقترب السعة الحقلية من منتصف قيمة التشبع ويعبر عنها مختبريا بقابلية التربة على الاحتفاظ بالماء(WHC) (Water holding capacity) وهنا تكون المسام الكبيرة عند هذه الحالة خالية من الماء والمسام الصغيرة مملوءة بالماء .

• نقطة الذبول الدائم P.W.P (Permanent wilting point):

هناك طرق عملية وتقريبية لحساب هذه النقطة وعادة تقاس بتسليط ضغط مقداره ١٥ بار(١٥٠٠ كيلو باسكال). وهنا تصل النباتات الى نقطة ذبول دائم لا يستعيد النبات انتفاخه او يموت ما لم يضاف اليه الماء ولكن النبات لا يستطيع اعادة حيويته اذا ما وضع في جو مشبع بالرطوبة وهنا الماء ممسوك بقوة لا يستطيع النبات الاستفادة منه.

• الماء الهيدروسكوبي :

هو طبقة رقيقة جدا من الماء الملتصق بحبيبات التربة متمسك بشكل شديد بها ولا يستفيد منه النبات بسبب صعوبة نزعه من التربة

• الماء الشعري :

هو الماء الموجود في فراغات التربة ويمكن للنبات الاستفادة منه ويعتمد نمو النبات على هذا الماء.

• ماء الجاذبية :

وهو الماء الذي يتسرب سريعا بفعل الجاذبية الارضية. وهذا النوع من الماء غير متوفر في تربة النبات وبالتالي لا يستفيد منه النبات.