خدمات الأرصاد الجوية وأهميتها بالنسبة

لقطاعي الري والزراعة

علي جمهورية مصر العربية

إعداد:

د.عواطف ابراهيم مصطفي عبدالهادي

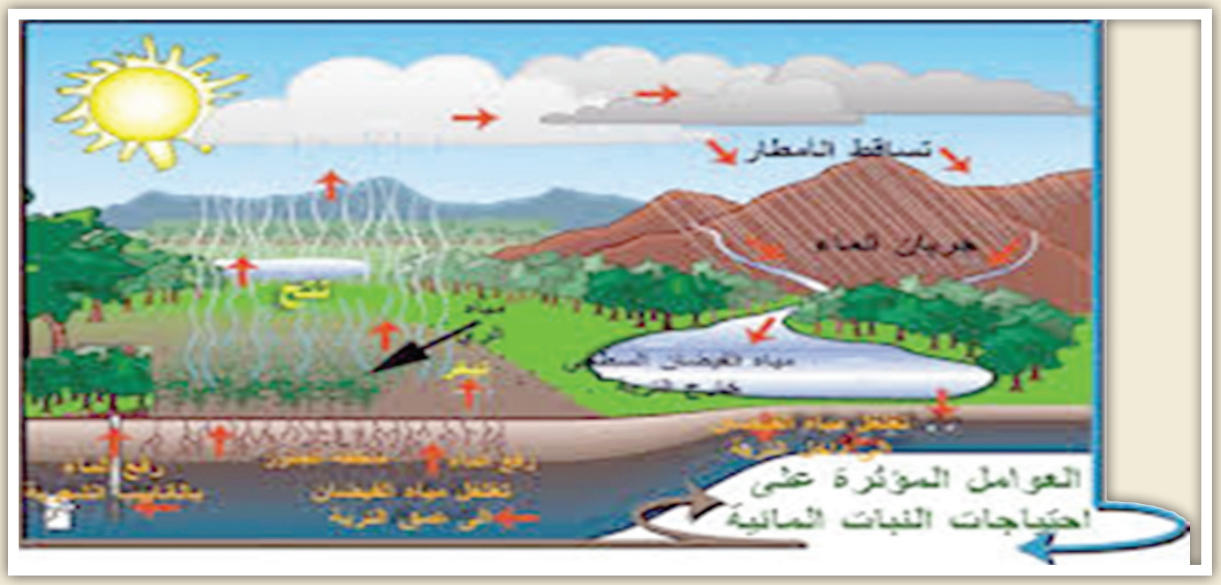
اخصائي اول الإدارة العامة للبحث العلمي

مقدمة:

الماء هو عصب الحياة ، فهو العنصر اللازم لحياة أي كائن حي، والمساهم الأكبر في كافة أنواع النشاط الذي يمارسه الإنسان ، حيث تعد المياه عامل محدد لأي توسع زراعي أو عمراني بمعنى أن الماء هو الركيزة الأساسية للتنمية، وبدونه تتوقف الحياة وتتعطل كافة الأنشطة البشرية. يمثل الماء المورد الأكثر ندرة في مصر فموارد مصر المائية محددة بحصتها من نهر النيل والتي لا تتجاوز ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنوياً بالإضافة إلى ما يتم استخراجه من المياه الجوفية في الوادي والدلتا والصحاري والتي قدرت بنحو ٦,١ مليار متر مكعب أما الأمطار والسيول فلا تشكل مورداً إضافياً يمكن الاعتماد عليه حيث تقع مصر في حدود الإقليم الصحراوي الجاف ولا تتعدى كمية المطر السنوي بها نحو ١,٣ مليار م^3.

وفي ظل النمو السكاني الكبير في مصر وارتفاع معدلات الزيادة السكانية بالإضافة إلى مشكلة سد النهضة والتعنت الأثيوبي والحاجة الملحة إلى تلبية احتياجات الشرب والغذاء من خلال التوسع الزراعي الأفقي والرأسي لتخفيض الفجوة بين السكان والغذاء تزداد الحاجة إلى البحث عن موارد مائية جديدة لتلبية تلك الاحتياجات التي تتزايد بصورة كبيرة عاماً بعد عام مما يؤدي إلى وجود فجوة بين حجم الموارد المائية المتاحة وحجم الطلب عليها في الأغراض المختلفة ، مما أدى الي تناقص نصيب الفرد من الموارد المائية في مصر حيث كان نصيب الفرد ٢٦٠٤م^3 سنوياً وهو ما يمثل الوفرة المائية عام ١٩٤٧ وفي الوقت الذي يمثل ١٠٠٠ م^3 خط الفقر المائي نجد نصيب الفرد اصبح ٨٦٠ م^3 عام ٢٠٠٣، وهو ما يدخل مصر في حدود الندرة المائية ومن المتوقع انخفاض هذا الحد إلى ٥٨٢ م^3 للفرد بحلول عام ٢٠٢٥ بالرغم من دخول مصر حالياً تحت خط الفقر المائي.

أما على صعيد الزراعة فالأمر هنا يزداد تعقيداً، فالزراعة عمادها الأول الماء فبدونه لا يمكن قيام أي



الشكل (١) العوامل المؤثرة على احتياجات النبات المائية

نشاط زراعي بالمرة ، كما أن نقص المياه وعدم توفرها في الأوقات المناسبة للنبات يضر ضررا بالغاً بإنتاجية المحاصيل ويجعلها غير مجدية اقتصادياً ومع سياسات التوسع الراسي بزراعة الأرض أكثر من مرة في العام والاتجاه إلى استصلاح أراضي جديدة بالصحراء كل ذلك ضاعف من الاحتياجات المائية للزراعة إلى حد وجود عجز في مياه الري.

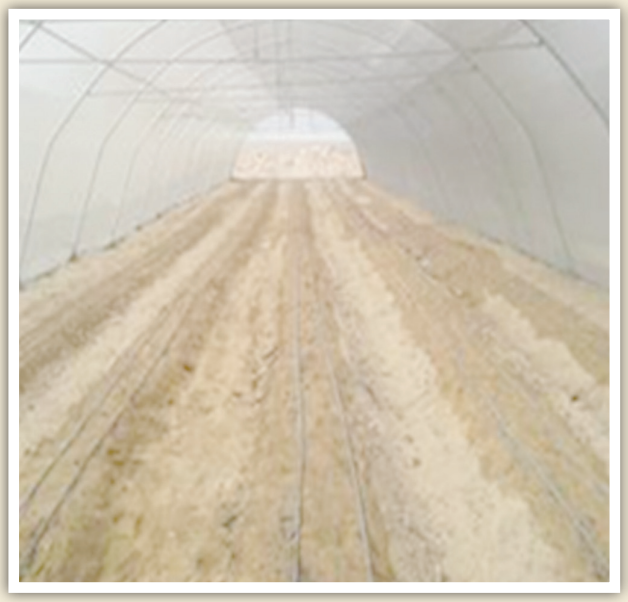
يمثل العامل المناخي في أي إقليم أحد أهم محددات الموارد المائية في ذلك الإقليم ، ولا ينفرد عنصر مناخي واحد في التأثير على الموارد المائية بل تتضافر جميع عناصر المناخ معاً لتبرز أثرها على الموارد المائية ، ليس فقط من خلال ما يمكن أن تضيفه من مورد مائي أو عدمه ومقدار الفاقد من الموارد الموجودة فعلياً أو حتى مقدار تغذيتها ، ولكن أيضاً من خلال ما تفرضه عناصر المناخ من تحديد حجم الموارد المائية، ومستوى الطلب على المياه بشكل عام بحيث يختلف حجم الاحتياجات المائية اللازمة للاستخدامات المختلفة (خاصة الاستخدام في مجال الزراعة) من إقليم لآخر تبعاً لتباين عناصر المناخ السائدة في ذلك الإقليم.

ولتوضيح أثر المناخ على الموارد المائية على الأقاليم المختلفة وفيما يلي عرض للعناصر المناخية المؤثرة على الموارد المائية والتي تشمل (السطوع الشمسي، الحرارة، الرياح، الرطوبة النسبية، التبخر، المطر). انظر الشكل (١).

١-سطوع الشمس

يعتبر سطوع الشمس أحد العوامل المهمة التي تتحكم في الاستهلاك المائي للمحاصيل من خلال تأثيره في درجة الحرارة وبالتالي زيادة معدلات التبخر

الشكل (٢) شدة الإضاءة على نمو محصول الباميا وقت الصورة الساعة ٤ عصرا



الشكل (٣أ) تأثير درجة الحرارة الضار على النبات. الشكل(٣ب) استخدام الصوبات لمعالجة تأثير درجات الحرارة.

من المجاري المائية والتربة والنتح من النبات، فهو يمثل أحد المدخلات المهمة عند حساب المقننات المائية لأي محصول زراعي ، ويتحدد طول النهار تبعاً لمدة دوام أشعة الشمس في المكان ، حيث يسجل فصل الصيف قمة السطوع الشمسي على مدار العام.

الشكل (٢) يعرض تأثير شدة الإضاءة على محصول الباميا وهو من المحاصيل التي تنتمي إلى محاصيل النهار القصير(هي محاصيل تفشل براعمها الزهرية عن إكمال نموها اذا زاد طول النهار عن ١١ ساعة)، إذ يكون التزهير أسرع في معظم أصناف الباميا في مدة إضاءة تقل عن (١١ساعة) يومياً، وعند تعرض المحصول إلى مدة إضاءة ١٤ ساعة أو أكثر يومياً فأن ذلك يؤثر في نمو المحصول في جميع مراحله، وقد تفشل عملية التلقيح.

٢-الحرارة

تعد الحرارة العنصر المناخي الرئيسي الذي يؤثر على الموارد المائية، من خلال ارتباطها الوثيق بعناصر المناخ الأخرى وخاصة التبخر والرطوبة النسبية والرياح. ارتفاع درجات الحرارة يعمل على انخفاض رطوبة الهواء وزيادة قدرته على التبخر، كما تمثل الحرارة المدخل الأساسي في حساب المقننات المائية اللازمة للمحاصيل. يعد فصل الشتاء أقل فصول السنة حرارة.

حيث ترتفع درجة حرارة التربة بوجود الهواء الساخن مما يؤثر على الشعيرات الجذرية ويُسبب تآكلها ، وذلك يُؤثر بدوره على وظائفها الحيوية ،حيث لا تستطيع امتصاص المياه والعناصر الغذائية ، وينتج عن ذلك نبات ضعيف من حيث المجموع الخضري والثمري انظر الشكل (٣أ) . لذلك يجب استخدام الصوبات لتنظيم عملية الري لكي يتم حماية النباتات من تعرضه للإجهاد الحراري كما هو معروض في الشكل (٣ب).

٣-الرياح

تمثل الرياح عنصراً رئيساً يتحكم في حمل بخار الماء وتكوين ونقل وحركة وتوزيع السحب وسقوط الأمطار كما تؤثر في عمليات التبخر والنتح، فعندما يكون الهواء ساكناً فإن كمية المياه المتبخرة من المسطحات المائية تقل؛ لأن الطبقات الهوائية الملامسة للسطح تصل إلى درجة التشبع وتعود جزيئات من الماء مرة أخرى إلى المسطح المائي ، لذلك فإن رياحاً خفيفة تعمل على خلط جزيئات الماء الموجودة على شكل بخار ماء في طبقات الهواء الملامسة لسطح الماء وتخلطها مع طبقات الهواء الأعلى والأكثر جفافاً من السفلى مما يساعد على زيادة المياه المتبخرة ، ومن المعروف أن الهواء المضطرب هو الأكثر قدرة على زيادة معدلات التبخر ، علماً بأن سرعة الرياح ترتبط ارتباطاً وثيقاً مع اضطرابه لذلك فإن سرعة الرياح عامل مهم

الشكل (٤) أنواع مختلفة من مصدات الرياح وهي عبارة عن سياج فولاذي.

في زيادة معدلات التبخر ، حيث تؤدى زيادة سرعة الرياح إلى إزالة الهواء الرطب ، وإحلال هواء جديد له القدرة على احتواء المزيد من جزيئات المياه المتبخرة وبالتالي زيادة معدل البخر حيث تعد الرياح الشمالية هي الرياح السائدة على مدار العام ولكن يزداد نشاطها ويتضح أثرها الملطف للحرارة في فصلي الصيف والخريف يمثل فصل الربيع أكثر فصول السنة من حيث نشاط الرياح.

تؤثر الرياح على التمثيل الضوئي للمحاصيل، معدل حمل الفواكه، سرعة اللقاح وتنظيم درجة الحرارة للنبات. من أجل خلق مناخ محلي أكثر ملاءمة للنباتات الزراعية وللمساعدة في زيادة المنتوج، يمكننا تخصيص سلسلة من نظام سياج الرياح للمساعدة في التقليل من سرعة الرياح للحفاظ على الماء ورطوبة التربة في بعض المناطق القاحلة. انظر الشكل (٤).

٤-الرطوبة النسبية

تعد الرطوبة النسبية أحد أهم العناصر المناخية المؤثرة في عملية حساب المقننات المائية للمحاصيل الزراعية من خلال تأثيرها المباشر على التبخر سواء من المجاري المائية وسطح التربة أو النتح من سطح النبات، وترتبط الرطوبة ارتباطاً عكسياً مع درجة الحرارة، حيث تزداد الرطوبة بانخفاض درجة الحرارة، أما إذا ارتفعت درجة الحرارة انخفضت الرطوبة النسبية وزادت قدرة الهواء على البخر، ويعتبر الهواء جافاً إذا كانت النسبة ٥٠ ٪ ومتوسط الرطوبة إذا كانت ما بين ٦٠ ٪ الي ٧٠ ٪ ورطب أو شديد

الشكل (٥) أثر الرطوبة الجوية السيئ على المحاصيل الزراعية

الشكل (٦) أثر التبخر – النتح Evapotranspiration على المحاصيل الصيفية محصول الباذنجان

الرطوبة إذا زادت عن ٧٠ ٪.

تعتبر رطوبة الجو والحرارة من العوامل التي لها القدرة الكبيرة على تغيير بعض الطرق التي تتكاثر فيها الحشرات، والتي تعمل على عدم نموها وعدم تكاثرها، وهذه الحشرات لها تأثير كبير على المحاصيل التي تكون مزروعة داخل البيوت البلاستيكية الكبيرة، وهذه الآفات لها القدرة الكبيرة على التأقلم مع أي نوع من النباتات التي تحتاج إلى كمية كبيرة من الرطوبة الأرضية، نجد أن بعض الآفات الزراعية تحتاج إلى (٢٢) يوم، وعندما تكون الرطوبة النسبية (٩٠-٩٥)٪ وتحتاج إلى حرارة تقدر (٢٠-٢٢)٪، ويوجد بعض الآفات الزراعية تتكاثر في المحاصيل البقولية مثل الخنفساء على الفول النباتي وعلى البازيلاء. انظر الشكل الشكل (٥).

٥-التبخر

يمثل التبخر نوع من أنواع الفقد المائي ويعتبر المحصلة النهائية لتفاعل العناصر المناخية مع بعضها فهو يتأثر بجميع العناصر المناخية السابقة التي تلعب الدور الرئيسي في تحديد معدلات التبخر من التربة والنبات والأسطح المائية ، فعلي سبيل المثال كلما ازداد الضغط الجوي قل التبخر وتزداد جزيئات الهواء في وحدة الحجوم مع الضغط الجوي وعلية ففي الضغط الجوي العالي توجد فرصة اكبر بأن تصطدم جزيئات بخار الماء الهاربة من سطح الماء بجزيئات الهواء كما يعتمد التبخر على . شدة وتكرار وفترة سقوط االمطار تكون متناسبة طرديا وبصفة عامة تسبب عملية التبخر نقص الماء في الأقاليم الجافة ، لذا تمثل معرفة معدلات البخر الخطوة الأساسية في تحديد المقننات المائية اللازمة لنمو المحاصيل المختلفة وهناك طرق عديدة لقياس التبخر نظرا لأهميته في تحديد الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية.

التبخر- النتح هما عمليتان متشابهتان مؤلفتان من كلمتين الأولى (Evaportion) التبخر، والمقصود بها كمية المياه المتبخرة من المسطحات المائية أو من سطح التربة ،والثانية النتح (Transpiration) والمقصود بها فقدان النبات للماء من خلال ثغورها ومسامات الأوراق والأغصان والسيقان من النباتات الحية إلى الجو وتعرف العملية المشركة بينهما بالتبخر-النتح، وهو يضم ذلك الجزء من التساقط الذي يعود إلى الجو من خلال التبخر المباشر ونتح النبات.

الشكل (٦) أثر الطقس السيئ التي تسببه الأمطار على المحاصيل الزراعية

٦-الأمطـــار

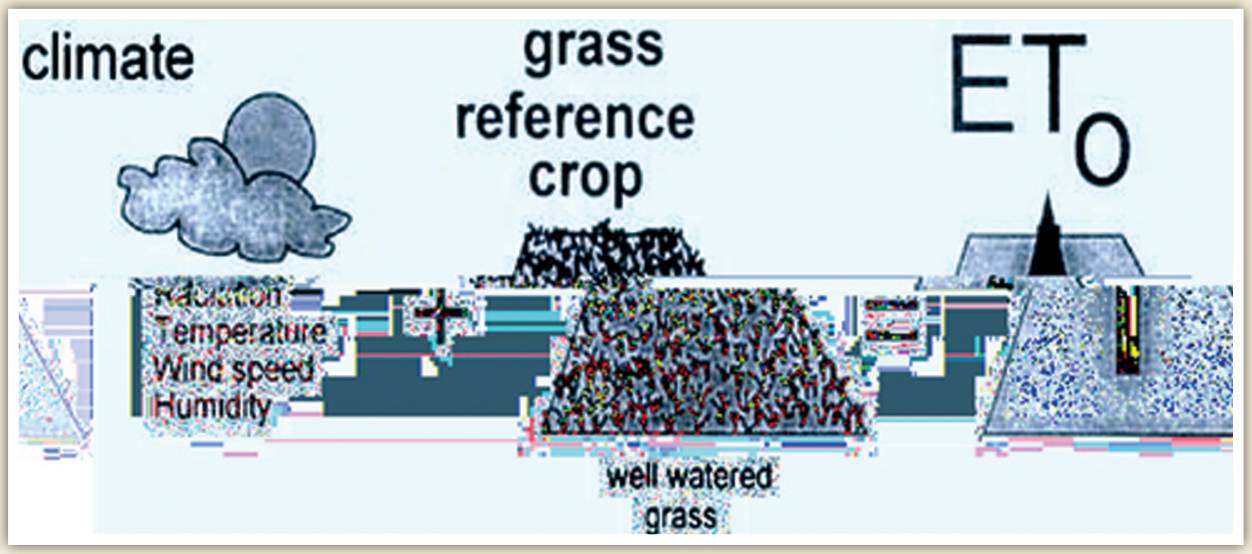
يعتبر فصل الشتاء هو موسم سقوط الأمطار حيث تتأثر بالمنخفضات الجوية التي تمر على البحر المتوسط شتاء والتي تجلب معها رياح ممطرة قد تتوغل في بعض الأحيان حتى دائرة عرض ٢٨ ° شمالاً وهو موقع مدينة المنيا في حين لا ينال القسم الجنوبي من المحافظة قسطاً من هذه الأمطار إلا فيما نذر.

سقوط الأمطار بمعدلات تصل إلى حد السيول يؤدي إلى ضعف وتأخير الإنبات وذلك نتيجة ارتفاع نسبة المياه حول التربة تصل إلى الجذور مما يسبب لها اختناق وصعوبة في الامتصاص ويزيد فرص الإصابة بفطريات التربة وأعفان الجذور كما يظهر تأثيره واضحاً في ذبول واصفرار المجموع الخضري عند تعامد أشعة الشمس على النبات.

العناصر المناخية المختلفة من درجة حرارة وإشعاع شمسي وعدد ساعات السطوع الشمسي والرطوبة النسبية وسرعة الرياح، كل هذه العوامل تتفاعل مع بعضها ليكون محصلتها النهائية هي معدلات البخر التي تمثل حجر الأساس في تحديد الاستهلاك المائي للنبات ، ومن خلال تلك العناصر يتم حساب معدلات البخر.

حيث تتأثر معدلات البخر نتح بالعناصر المناخية وفي مقدمتها الإشعاع الشمسي والحرارة وسرعة الرياح والعلاقة بين هذه العناصر ومعدلات البخر نتح علاقة طردية، أما الرطوبة النسبية فعلاقتها عكسية بمعدلات البخر نتح حيث يلاحظ ارتفاع معدل البخر نتح في أشهر الصيف التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة وزيادة عدد ساعات السطوع الشمسي ونشاط سرعة الرياح في الوقت الذي تهبط معدلات الرطوبة النسبية إلى أدنى معدلاتها ، بينما تهبط معدلات البخر نتح في أشهر الشتاء ذات الرطوبة النسبية المرتفعة.

يوجد أكثر من معادلة لتحديد معدلات البخر نتح وسيتم الاقتصار على المعادلة المعتمدة من قبل HGTH)منظمة الأغذية والزراعة العالمية - FAO) والتي تتمثل في معادلة بنمان مونتيث الأصلية الذي أعدته الفاو لحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل ومتطلبات الري Cropwat المصممة آلياً في برنامج الهيدرولوجي والاحتياجات المائية للمحاصيل، ويعتمد البرنامج على إدخال جميع البيانات المناخية الخاصة بمنطقة الدراسة، ومن خلالها يتم الحصول على معدلات البخر نتح اليومية وكذلك إجمالي. (كمية البخر نتح للفدان على مستوى شهور السنة)



الشكل (٧) طرق تقدير مياة الري لمحصول محدد

$$ET_o = \left[\frac{0.408\,\Delta\,(R_n - G) + \gamma\left(\frac{900}{T+273}\right) VDP * u_2}{\Delta + \gamma(1 + 0.34\,u_2)}\right]$$

حيث:

ET_o = Daily reference ET [mm/d], for longer periods 900 becomes 37	التبخر الزراعي المرجعي
T = Mean air temperature °C,	متوسط درجة الحرارة اليومية
VPD = Vapor pressure deficit [kPa],	عجز ضغط بخار الماء
u_2 = Wind speed at 2m high [m/s]	سرعة الهواء
R_n = Net radiation at the crop surface [MJ/m^2 per day]	صافي الإشعاع الشمسي
Δ = Slope vapor pressure curve [kPa °C^{-1}]	انحدار منحني ضغط البخار
γ = Psychrometric constant [kPa °C^{-1}]	الثابت السكروميتري
G = Soil heat flux density [MJ/m^2 per day]	كثافة تدفق حرارة التربة

لذلك حرصت الهيئة العامة للأرصاد الجوية المصرية على تقديم خدمات الأرصاد الجوية للقطاع الزراعي والذي يخدم المشروعات الكبرى ومن أهمها مشروع مستقبل مصر (الدلتا الجديدة) نظرا للأهمية الكبرى لهذا القطاع وذلك على النحو التالي:

١-توفير بيانات الأرصاد الجوزراعية في صورة تقرير ثلث شهري يحتوي على البيانات المناخية السابق ذكرها من (إشعاع شمسي، حرارة، رياح، رطوبة نسبية، تبخر، كمية مطر).

٢- تقديم خدمات التنبؤات الجوية للعناصر المختلفة على النحو التالي:

- تنبؤ يومي بحالة الطقس.
- تنبؤات جوية طويلة المدي

وتصدر شهريا.

■ تنبؤات فصلية للمطر والحرارة والرياح وتصدر شهريا.

■ تنبؤ بفيضان النيل ويتم إصداره سنويا خلال شهر مايو من كل عام.

■ الإسقاطات المناخية والتي قد تمتد إلى ١٠٠ عام باستخدام السيناريوهات المختلفة للنماذج الكوكبية وذلك لمساعدة صانعي القرار في وضع الخطط الاستراتيجية طويلة المدى.

هذا بالإضافة إلى إصدار تقارير للتحقق من التنبؤات السابقة وذلك لحرص الهيئة على التأكد من صحة وجودة التنبؤات التي يتم إصدارها.

المصادر

- أثر التبخر - النتح Evapotranspiration على المحاصيل الصيفية - الهندسة الزراعية.htm
- الاحتياج المائي للنبات الهندسة الزراعية.html
- التبخر الزراعي (Evapotranspiration (ET. html)
- التغيرات المناخية تهدد الأمن الغذائي المصري - للعلم.html
- التغيرات المناخية تهدد الأمن الغذائي المصري - للعلم.html
- الري في الصيف تحت درجات الحرارة المرتفعة. انتحار تحت أقواس الزراعات المحمية. html
- الرياح وظاهرة الغبار وأثرهما في زراعة المحاصيل الصيفية - الهندسة الزراعية.htm
- الرياح وظاهرة الغبار وأثرهما في زراعة المحاصيل الصيفية - الهندسة الزراعية.html
- المتطلبات الضوئية لزراعة المحاصيل الصيفية - الهندسة الزراعية.htm
- تأثير الأمطار على الزراعة الفلاحين لدينا قصور في الاستفادة القصوى من المياه. ولدينا روشتة للاستفادة منها. والزراعيين المحاصيل لم تتض.htm
- دور الرطوبة في مكافحة الآفات الحشرية في النباتات - e٣arabi - إي عربي.html
- سلبيات ري الأراضي الزراعية خلال فترة سقوط الأمطار زراعة مصر الأرض.htm
- مصدات الرياح شبوك زراعة النبات htm Green Technology
- ٥٦٥٠٣٢١٩. htm pdf.
- 09121725Tl6E0.pdf - htm - books-library.online -

يجب توثيق المواقع علي النموذج التالي

اسم المؤلف، ثم يلي ذلك تاريخ نشر المرجع، والعنوان، وتوقيت الاطلاع على المرجع، وبعد ذلك يضع الرابط الإلكتروني للمرجع.

نموذج:

بشير، عبد الرحمن (٢/١٠/٢٠٠٩). رد السهام عن عائشة رضي الله عنها. تم الاطلاع عليه في ٤/٣/٢٠١٩م. رابط الموقع : https://www.doriat.com