جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة فسلجة نبات الجزء (العملي)

المحاضرة الاولى

النمو وطرق قياسه

أعداد: م. صدام ابراهيم يحي العبيدي

فسلجة نبات (عملي)/ قسم المحاصيل الحقلية المرحلة الرابعة

المحاضرة الأولى

أعدد: م.م. صدام ابراهيم يحيى

النمو وطرق قياسه

تعريف النمو: هو عبارة عن الزيادة المستمرة الغير عكسية في حجم أو وزن أو طول النبات كله أو عضو معين به.

الظواهر التي تصاحب النمو:

يصاحب النمو واحداً أو أكثر من الظواهر الآتية:

زيادة عدد الخلايا.

زيادة كمية البروتوبلازم (زيادة الوزن).

زيادة حجم الخلايا أو العضو النباتي كله.

زيادة كمية بعض مكونات الخلية مثل زيادة عدد البلاستيدات الخضراء وحجمها أو زيادة حجم الفجوة العصارية أو زيادة عدد الميتوكوندريا.

مراحل نمو الخلية النباتية:

المرحلة الأولى: مرحلة الانقسام (زيادة العدد) Cell division

المرحلة الثانية: مرحلة الاستطالة (النمو في حجم الخلية) Cell enlargement

المرحلة الثالثة: مرحلة التمييز أو التكشف (التخصص) Cell differentiation

مناطق النمو في النبات

يحدث النمو في النبات نتيجة لنشاط الأنسجة المرستيمية وينحصر النمو في النبات في مناطق محددة يطلق عليها المناطق المرستيمية وهى مناطق النمو مثل قمم الجذور وقمم السيقان والكامبيوم .

مظاهر النمو الكمية هي زيادة يمكن قياسها بطرق مختلفة واما مظاهر النمو النوعية قد تعطى الخلايا المرستمية سوق مورقة او تعطى ازهار في اوقات اخرى

مراحل نمو النبات

1- مرحلة إنبات البذور.

2- مرحلة النمو الخضري.

3- مرحلة التزهير والأثمار.

أنواع النمو:

1- النمو الغير محدود Indeterminate Growth: وهو النبات الذي يستمر فيه الجذع الرئيسي في النمو بشكل غير محدود دون أن يتوقف بسبب الإزهار الطرفي أو أي ازهار في مكان اخر على النبات.

2-النمو المحدود Determinate Growth: وهو النبات الذي يتوقف نموه (الاستطالة) بمجرد حدوث الازهار على الجذع الرئيسي وكذلك الفروع الجانبية.

س/ كيف يكون تسلسل الازهار في النباتات المحدودة وغير المحدودة النمو؟

قياس النمو الخضري:

1-ارتفاع النبات (سم):

يتم قياس ارتفاع الساق من عند سطح التربة ولغاية قاعدة الورقة العليا، ويتم ذلك في مرحلة الازهار. (لماذا؟)

عدد الاوراق/نبات:

يحُسب عدد الأوراق الكلية في مرحلة الازهار.

المساحة الورقية/نبات (سم^2):

هنالك عدة طرق لقياس المساحة الورقية

1- الطريقة الوزنية: وفي هذه الطريقة يتم جمع أوراق النباتات ووزنها ثم يتم اخذ عينة من الأوراق حجمها 1سم^2 من الورقة بواسطة الة خاصة ثم إيجاد المساحة الورقية بالاعتماد على نسبة وزن العينات الى مساحتها وتنسب الى وزن الأوراق المجموعة لإيجاد المساحة، ومن مميزات هذه الطريقة السرعة، ومن عيوبها لزوم حصاد الأوراق وعدم دقتها في حالة وجود أوراق مختلفة النضج اي في حالة وجود أوراق يابسة والأخرى خضراء فيحصل خطأ في تقدير المساحة الورقية، إضافة الى ان وزن الأوراق يختلف باختلاف معاملات السماد والري والكثافة النباتية ... الخ وموقعها على النبات. تصلح مع غالبية الأوراق النباتية ومع الأوراق المركبة يمكن استخدامها في حالة استخدام الماسح الضوئي.

س/ ما هي النقاط التي يجب مراعاتها لزيادة دقة الطريقة الوزنية؟

2- طريقة قياس الطول والعرض: تصلح مع الأوراق الاهليجية والشريطية، حيث يتم يستخدم حاصل ضرب الطول والعروض مع عامل ثابت يتم تحديده بالاعتماد على دراسات خاصة، ومن الأمثلة على هذه الطريقة المعادلات الاتية:

الذره الصفراء = طول الورقة × اقصى عرض ×0.75

الارز =طول الورقة × اقصى عرض ×0.802

القطن =طول الورقة × اقصى عرض ×0.77

الفول =طول الورقة × اقصى عرض ×0,583

فول الصويا = طول الوريقة الطرفية × عرضها ×0.624

3- طريقة الورق البياني: تؤخذ الورقة النباتية وتوضع فوق ورق بياني ويتم رسم حدها الخارجي على الورقة البيانية، ثم يتم حساب المساحة، تتميز هذه الطريقة بالدقة وتصلح لجميع اشكال الاوراق ولكن يتطلب وقت طويل للقياس وتستخدم بعد الحصاد.

4- طريقة الماسح الضوئي: حيث يتم ادخال الأوراق بالماسح الضوئي ومسحها ثم يتم استخدام برامج خاصه لحساب المساحة الورقية او استخدام برنامج Adobe photoshop. وتعتبر من ادق الطرق وتستخدم بعد حصاد الورقة او قبل الحصاد.

5- طريقة قياس محيط الورقة: يتم قياس محيط الورقة بواسطة الة خاصة او خيط ومن ثم تطبيق قانون احد الاشكال الهندسية قريبة الشكل بالورقة لحساب المساحة. تستخدم مع الأوراق قبل او بعد الحصاد وخاصة الأوراق غير منتظمة الحواف.

6- طرق قياس الأوراق المركبة: من ادق الطرق لقياسها هي طريقة الماسح الضوئي، والطريقة الوزنية بالاعتماد على الماسح الضوئي. كما يمكن الاعتماد على طول وعرض الورقة وادخالها في معادلة خاصة لاستخراج المساحة وهي يمكن استخدامها قبل الحصاد على عكس بقية الطرق.

دليل المساحة الورقية:

وهو حاصل قسمة المساحة الورقية للنبات على مساحة الأرض التي يحتلها ذلك النبات

الحاصل الحيوي Biological Yield (طن/هـ):

وهو وزن المادة الجافة الكلية (حبوب + قش) في وحدة المساحة (Birch وآخرون، 1998).

صفات النمو الثمري (الحاصل)

وزن الثمرة او السنبلة او العرنوص او الجوز او القرنة، وعدد الحبوب/ سنبلة او عدد الحبوب/عرنوص او عدد البذور في قرص زهرة الشمس او في جوزة القطن، ووزن عدد معين من البذور... الخ

فسلجة نبات (عملي)/ قسم المحاصيل الحقلية المرحلة الرابعة

المحاضرة الثالثة

أعداد :م.م.صدام ابراهيم يحيى

التخفيف Diluting

وفيه تتم إضافة المزيد من المذيب إلى محلول ذي تركيز معين وبالتالي فإن تركيز المحلول يقل بسبب زيادة الحجم،إلا أن كمية المذاب تظل كما هي قبل وبعد التخفيف، وبالتالي فعدد المولات قبل التخفيف يساوي عدد المولات بعد التخفيف. ونعلم أن عدد المولات يحسب من حاصل ضرب التركيز بالمولارية (M) في حجم المحلول باللتر أو بالملليتر.

القانون :

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{قبل التخفيف}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{بعد التخفيف}}$$

حيث :
M_1 : تركيز المحلول الابتدائي (قبل التخفيف)
M_2 : تركيز المحلول النهائي (بعد التخفيف - يعد إضافة مزيد من المذيب)
V_1 : حجم المحلول الإبتدائي (قبل التخفيف - قبل إضافة المذيب)
V_2 : حجم المحلول النهائي (بعد التخفيف - بعد إضافة المذيب)

أمثلة محلولة:

مثال1 : عند تخفيف 250 ml من حمض الكلور المركز الذي تركيزه 11M إلي حجم قدره 500 ml فكم يكون التركيز بالمولارية للمحلول النهائي ؟
الحل :

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2}$$

$$M_2 = \frac{11 \times 250}{500} = 5.5\ M$$

مثال2 : عند تخفيف 50 ml من ($3.5M\ H_2SO_4$) إلي ($2M\ H_2SO_4$) فإلي أي حجم يجب أن يخفف؟

الحل :

بتطبيق قانون التخفيف :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$3.5\ M \times 50\ ml = 2\ M \times V_2$$

$$V_2 = \frac{3.5\ M \times 50\ ml}{2\ M} = 87.5\ ml$$

مثال3 : 50 ml أضيف إليه كمية من الماء حجمها 0.2 M من محلول معين تركيزه . 20 ml أحسب المولارية للمحلول الجديد ؟

الحل :

حجم المحلول بعد التخفيف (V_2) = حجم المحلول قبل التخفيف (V_1) + حجم الماء المضاف

$$V2 = 50 + 20 = 70\ ml$$

ولحساب التركيز المولاري بعد التخفيف :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$M_2 = \frac{M_1V_1}{V_2}$$

$$M_2 = \frac{0.2 \times 50}{70} = 0.14\ M$$

مثال4 : إذا كان لدينا 250 ml من محلول تركيزه 1.25 M فكم حجم الماء الذي يلزم إضافته لتكوين محلول تركيزه 0.5 M ؟

الحل :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$V_2 = \frac{M_1V_1}{M_2}$$

$$V_2 = \frac{1.25 \times 250}{0.5} = 625\ ml$$

حجم الماء المضاف = حجم المحلول بعد التخفيف – حجم المحلول قبل التخفيف

$$V_{H_2O} = 625 - 250 = 375\ ml$$

(للأطلاع فقط) مثال5 : احسب حجم ووزن هيدروكسيد الصوديوم NaOH المركز الذي تركيزه 80% وكثافته 1.42 g/ml الذي يلزم لتحضير 200 ml من المحلول الذي يبلغ تركيزه 8 M ؟
علماً بأن الكتل الذرية : (H = 1, O = 16, Na = 23)

الحل :

$$Mw_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

نحسب مولارية المحلول المركز من العلاقة :

$$M = \frac{\left(\frac{Wt\%}{100}\right) \times d \times 1000}{Mw_{NaOH}}$$

$$M = \frac{\left(\frac{80}{100}\right) \times 1.42 \times 1000}{40}$$

$$M = 28.4 \text{ molar}$$

ولحساب حجم محلول NaOH المركز (V_1) :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$V_1 = \frac{M_2V_2}{M_1} = \frac{8 \times 200}{28.4} = 56.34 \text{ ml}$$

ولحساب الوزن نتبع قانون الكثافة :

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d \times V$$

$$m = 1.42 \times 56.34 = 80 \text{ g}$$

مثال6 : 0.5 L من $HClO_4$ الذي تركيزه 2.5 أضيف إليه 0.8 L من $HClO_4$ الذي تركيزه 3.7 M وخفف المحلول حتى أصبح حجمه 6.31 L ما مولارية المحلول الناتج ؟

الحل :

نوجد عدد مولات كل محلول على حدة أولاً ثم نجمع أعداد مولات المحلولين :

$$n = M\,V \Rightarrow n = 2.5 \times 0.5 = 1.25\ \text{mol}$$

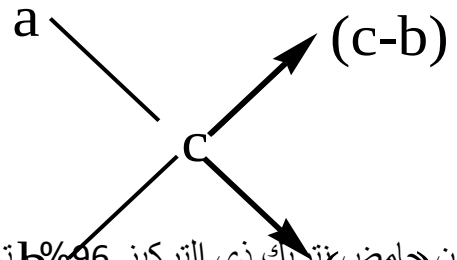
$$n = M\,V \Rightarrow n = 3.7 \times 0.8 = 2.96\ \text{mol}$$

$$n_t = 1.25 + 2.96 = 4.21\ \text{mol}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{4.25}{6.31} = 0.667\ \text{molar}$$

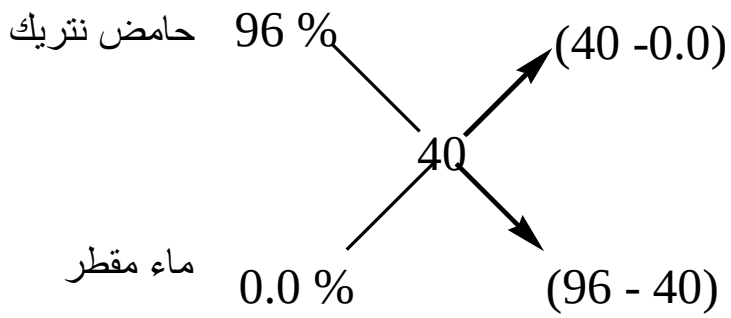
قاعدة المزج

يمكن تحضير محلول له نسبة مئوية معينة من محلول آخر من نفس المادة له نسبة مئوية معروفة، أو من محلولين من نفس المادة لكل منهم نسبة مئويةمعروفة ، حيث تستخدم قاعدة المزج Mixing Rule ، فإذا مزج محلول تركيزه (a%) مع محلول تركيزه(b%) تكون محلول تركيزه (c%)، فإذا كان a>b فان a>c>b.



لذلك نأخذ 3.34ml من حامض نتريك ذي التركيز 96% تخلط معه 11.02ml من حامض نتريك ذي التركيز 75% للحصول على حامض نتريك 80% .

مثال: كيف يتم تحضير محلول يحتوي على 40% من حامض النتريك من محلول نسبة حامض النتريك به تبلغ 96% وكثافته النوعية (d=1.495 g/mL).



نأخذ 40 g من HNO3 96% ونضيف اليه 56 g ماء مقطر نحصل على 40 % من HNO3 .

بما إن الحجم يساوي الكتلة على الكثافة لذلك نأخذ $\frac{40}{1.495}$ 26.76 mL من محلول HNO3 ونضيف اليه 56 mL من الماء المقطر .

تجارب الضوء
الجزء العملي

م.م. صدام ابراهيم يحيى

تجربة تأثير "شدة الضوء"

١- نزرع نباتات محبة للضوء في سنادين.

٢- نقسم النباتات الى ٣ مجاميع:

أ- نباتات تعرض الى الضوء.

ب- نباتات تعرض الى ٢٥%، ٥٠% من شدة الضوء، عن طريقة تغطيتها بغطاء شبه شفاف.

نتائج تجربة تأثير "شدة الضوء"

١- انخفاض نمو النباتات (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، المساحة الورقية، عدد الافرع) كلما قلة شدة الإضاءة.

٢- تزداد شدة لون الأوراق كلما قلة شدة الإضاءة.

تجربة تأثير "نوع الضوء"

١- نزرع نباتات محبة للضوء في سنادين.

٢- نقسم النباتات الى ٥ مجاميع:

أ- نباتات تعرض الى الضوء الأزرق فقط.

ب- نباتات تعرض الى الضوء الأحمر فقط.

ج- نباتات تعرض الى الضوء الأخضر.

ب- نباتات تعرض الى الضوء الأبيض.

ه- نباتات تعرض الى الضوء فوق البنفسجي فقط.

نتائج تجربة تأثير "نوع الضوء"

١- نمو النباتات (ارتفاع النباتات، عدد الأوراق، المساحة الورقية، الوزن الجاف) يكون اعلى في حالة تعرض النبات الى الضوء الأبيض ثم اللون الأحمر ثم اللون الأزرق ثم ثم اللون الأخضر ثم الاشعة فوق البنفسجي.

٢- تعرض بشرة النبات الى تشوهات في حال تعرضه الى الاشعة فوق البنفسجية.

٣- النباتات التي تعرضت الى اللون الأبيض والاحمر هي التي ازهرة وكونت ثمار.

تجربة تأثير "فترة الاضاءة"

نعرض نبات من نباتات النهار الطويل (البنجر) ونباتات النهار القصير (فول الصويا) ونباتات محايدة (نبات التبغ) الى:

١ـ فترة اضاءة غير ملائمة للتزهير.

(نتيجة لذلك نلاحظ ازهار النباتات المحايدة فقط)

٢ـ قطع فترة الظلام.

(نتيجة لذلك نلاحظ عدم ازهار نباتات النهار القصير والطويل)

فسلجة نبات (عملي)/ قسم المحاصيل الحقلية المرحلة الرابعة

المحاضرة الخامسة/ إعداد: م.م. صدام ابراهيم يحيى

النتح Transpiration

هو عملية فقدان الماء في النباتات بهيئة بخار ماء. وتختلف عن التبخر الطبيعي لأن بخار الماء في النتح لا يتبخر من سطح حر بل يجب ان يمر من خلال البشرة المغطاة بالكيوتكل او من خلال الثغور.

ان كمية الماء المفقودة هائلة اما الكمية المستعملة في العمليات الحيوية قليلة ولكن تحافظ النباتات على محتواها المائي يلزمها ان تمتص كميات من الماء اكثر قليلا مما تفقده وتحتفظ بالفرق لبناء الأنسجة الجديدة – وعندما يحدث العكس يحصل نوعاً من الذبول في النبات ...

أنواع النتح:

1- النتح الثغري : تتبخر الماء عن طريق الثغور – أهم انواع النتح يصل ما يقارب 95%
2- النتح الأدمي : انتشار او تبخر الماء خلال طبقة الكيوتكل- يحدث في الأوراق الصغيرة وبشرة السيقان الغضة.
3- النتح العديسي : فقدان بخار الماء عن طريق العديسات في السيقان والأفرع وهي فتحات صغيرة موجودة في النسيج الفليني – تزداد اهمية هذا النوع في حالة سقوط الأوراق بحلول فصل الشتاء.

<u>قياس النتح في المختبر.</u>

1- قياس سرعة النتح باستخدام جهاز البوتوميتر (Potometer)

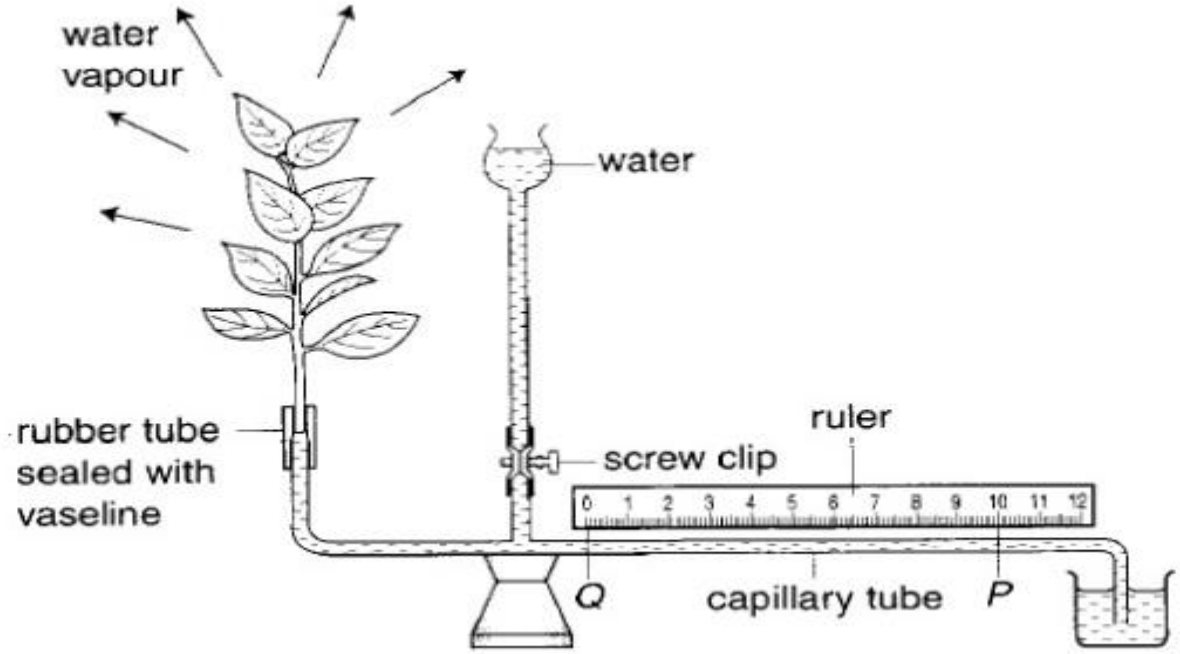
هذه الطريقة مبنية على انه معدل امتصاص الماء مساوي تقريباً لمعدل النتح. تتلخص الطريقة بأملاء الجهاز تماماً بالماء وسحب جميع الفقاعات الهوائية ثم تثبيت غصن خضراء لنبات ما في جهاز الـ (Potometer) بشكل محكم . ثم تدخل فقاعة هوائية الى الأنبوبة الشعرية الخاصة بالجهاز ويوضع الجهاز في مكان يساعد على النتح ثم تراقب حركة الفقاعة ويسجل الوقت التي يستغرق لحين وصولها الى رقم صفر تعاد الفقاعة الى بداية التدرج بفتح منظم الماء بهدوء ثم غلقه بعد ذلك ويكرر حساب الوقت اللازم لحركة الفقاعة عدة مرات . ثم يحسب المعدل ثم يستخرج معدل النتح في الساعة.

الملاحظات:

مكن أعادة العمل باستعمال تيار هوائي على النبات وملاحظة الفرق. كذلك يمكن استخدام عدة اجهزة لتقدير النتح لنباتات مختلفة والمقارنة بينها . ممكن حساب سرعة النتح في هذا الجهاز لقياس تأثير عوامل المناخ المختلفة على النتح حيث يمكن وضع الجهاز داخل المختبر او في جو مشمس او امام تيار هوائي (مروحه) او داخل كابينة مغلقة (رطوبة نسبية). بعد ذلك ترتب النتائج وتقارن بالنسبة للعوامل المختلفة.

مكن ايضاً حساب المساحة السطحية للأوراق (بعد انتهاء التجربة) لعدة نماذج من نبات واحد وبالتالي ممكن حساب كمية الماء الممتص بالنسبة للمساحة السطحية الكلية للغصن النباتي لكل /ساعة.

تعد هذه الطريقة جيدة لمعرفة تأثير العوامل الجوية المختلفة على النتح إلا انه يعاب عليه تمثل الامتصاص وليس النتح ولو انه النتح والامتصاص متساويين تقريباً.



جهاز الـ Potometer

2- طريقة ورقة الكوبلت (قياس معدلات النتح لنباتات مختلفة ومقارنتها)

ان هذه الطريقة مبنية على ظاهرة تغير اللون _ فعدما يكون كلوريد الكوبلت جافاً يكون لونه ازرق وعند ترطيبه بالماء يصبح لونه وردي Pink.

تتلخص الطريقة بأخذ ورق ترشيح وترطيبه جيداً بمحلول كلوريد الكوبلت 3% وفيه قطرات من حامض الخليك.

ثم تترك الأوراق لتجف ثم تنقل الى مجففه يحتوي على كلوريد الكالسيوم اللامائي

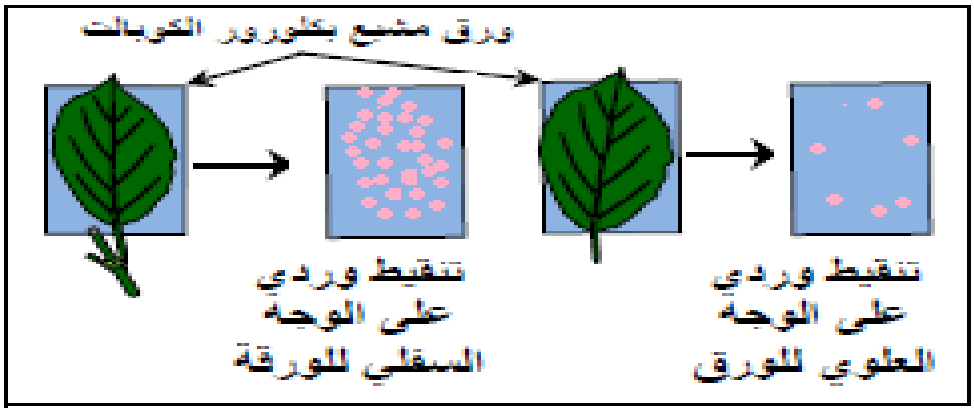
(تكون الاوراق المحضرة في هذه الحالة زرقاء اللون)

يؤخذ شريطين من اوراق الكوبلت الجافة الزرقاء وتوضع ع جهتين الورقة النباتية وتغطى اوراق الكوبلت بألواح زجاجية من الجهة الخارجية ليمنع عنها الرطوبة الجوية ومشاهدة التفاعل وتثبت جميعها بواسطة ماسكات مناسبة.

يسجل الوقت من بداية وضع الشرائط الورقية حتى نحول لونها من الأزرق الى الوردي بتأثير الماء المتبخر من سطح الورقة النباتية.

ان معدل التغير في اللون هو مؤشر لمعدل النتح ويمكن قياس معدلات النتح لنباتات مختلفة بهذه الطريقة.

بينما لا ينصح استعمالها لتقدير كمية النتح بسبب تأثير اللواح الزجاجي الموضوع فوق سطح الورقة حيث تكون الظروف البيئية غير فسيولوجية ولا يحدث النتح طبيعياً.



كلورور الكوبالت كاشف أزرق اللون في وسط جاف ووردي اللون في وسط رطب

3- طريقة الوزن (طريقة الايسيميتر Lysimeter).

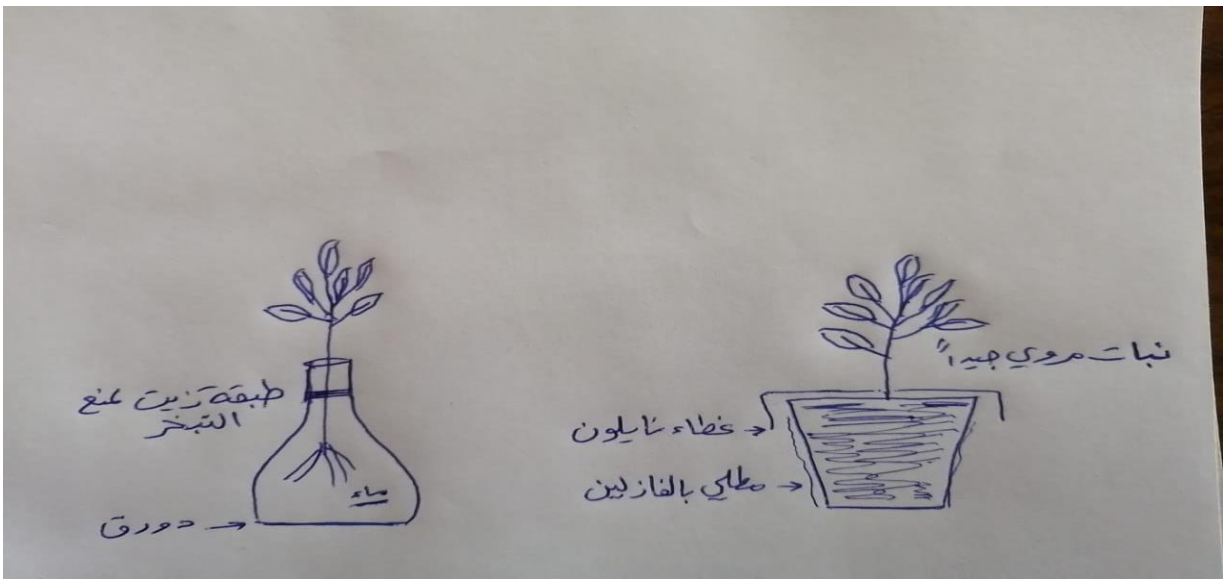
تعد هذه الطريقة من ابسط الطرق لقياس النتح حيث يؤخذ سندانه يزرع فيها نبات تروى جيداً تغطى السندانه من الخارج بالشمع لمنع تسرب الرطوبة الى الخارج وتغطى التربة بورق الألمنيوم او النايلون بشكل جيد حتى لا يفقد الماء الا عن طريق المجموع الخضري .

يوزن النبات مع السندانه على فترات ويسجل مقدار الفقد في الوزن في كل مرة . أن الفقد في الوزن يمثل تقريباً كمية الماء التي يفقدها النبات عن طريق النتح وتقاس .

سرعة النتح = غم ماء مفقود/ غم وزن طري (او مساحة سطحية)/ وقت

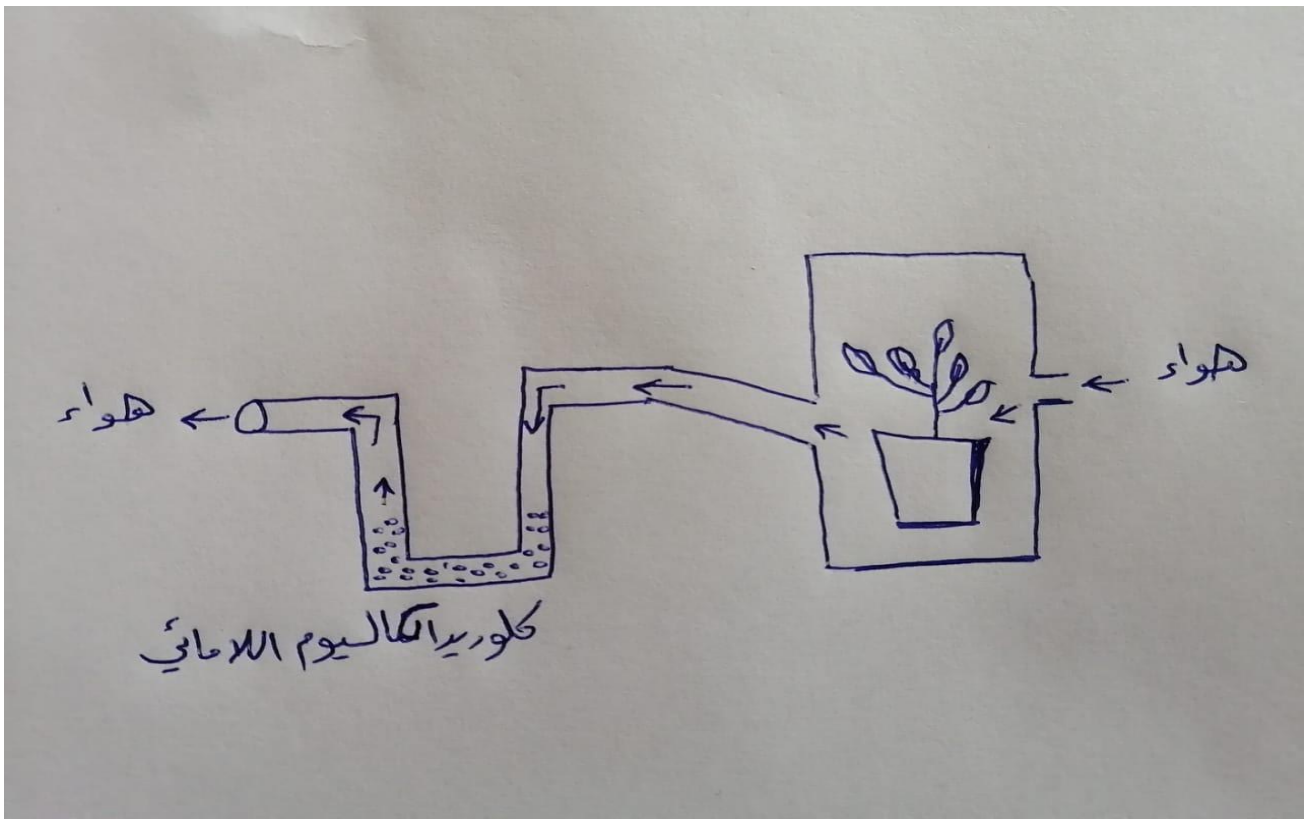
ويمكن تحوير هذه الطريقة بشكل ابسط

حيث يوضع نبات كامل في اناء زجاجي مخروطي Conical flask مملوء بالماء يضاف فوق الماء طبقة من الزيت لمنع التبخر . يوزن الأناء الزجاجي على فترات ويعاد الوزن كل 15 دقيقة مثلاً ويسجل الفرق ويحسب معدل او سرعة النتح.



4- طريقة جمع بخار الماء المفقود بعملية النتح ثم وزنه:

يوضع النبات داخل اناء زجاجي (كما مبين بالشكل ادناه) لأجل تسهيل جمع بخار الماء النتاج من النبات بعملية النتح والذي يمتص من قبل مادة معلومة الوزن وماصة للرطوبة مثل كلوريد الكالسيوم اللامائي من خلال امرار هواء الى النبات من خلال فتحة في الاناء لمدة زمنية محدودة تقوم هذه المادة بامتصاص الرطوبة مثل مادة كلوريد الكالسيوم ويزداد وزنها ثم يحسب وزنها بحساب الفرق في الوزن بين المادة قبل وبعد دفع الهواء فنحصل على وزن الرطوبة الناتجة من نتح النبات بعر طرح الرطوبة النسبية الموجودة في الهواء والتي يحسب بإمرار هواء داخل اناء لا يحتوي على النبات. ثم تجرى نفس العملية وبنفس المدة ولكن بدون وجود نبات لحساب كمية الرطوبة النسبية الموجودة في الهواء والتي يمتص من قبل المادة الماصة للرطوبة ونطرح هذه الكمية من الكمية الأولية .



معامل النتح Transpiration coeffcien

وهو مقدار الماء الذي يفقده النبات بالنتح _ مقياساً بالتر لبناء كيلوغرام واحد من المادة الجافة ويتراوح معامل النتح في معظم المحاصيل 300-500 غم ماء مادة جافة خلال حياة النبات.

فوائد النتح:

1- امتصاص العناصر الغذائية من التربة
2- تبريد الأوراق (النبات)
3- التأثير على نمو وتطوير النبات
4- المحافظة على انتفاخ الخلايا

العوامل المؤثرة على النتح.

<u>اولاً- العوامل البيئية</u>

1- الرطوبة النسبية الجوية
2- درجة الحرارة
3- الرياح
4- توفر الماء في التربة
5- الضوء

ثانياً-العوامل النباتية

1- نسبة الجذر الى الساق والأوراق
2- مساحة الورقة
3- تركيب الأوراق

الضغط الجذري:

في اشهر الربيع الأولى (قبل نمو البراعم الخضرية) نلاحظ ان عند قطع غصن نبات او احداث جرح نلاحظ انسياب العصارة النباتية من الجرح او القطع وتعزى هذه الظاهرة الى قوة الضغط الموجب وليس الى الضغط السالب النتاج عن النتح . وهناك ظاهرتين رئيسيتين تحدثان نتيجة الضغط الجذري هما.

الظواهر المترتبة عن الضغط الجذري

1- النزف Bleeding

هو انسياب العصارة النباتة من الخشب عند قطع غصن نباتي خاصة في اشهر الربيع الأول عندما تكون الاوراق غير مكتملة النمو وتعزى هذه الظاهرة الى قوة الضغط الجذري الموجبة (ليس النتح)

2- الأدماع Guttation

خروج الماء على صورة قطرات مائية من نهايات العروق في الأوراق من خلال فتحات تسمى Hydathode وتكون هذه الظاهرة شاعة في الظروف الرطبة الدافئة حيث يكون معدل امتصاص الماء كثيراً من معدل فقدان الماء بالنت\ قليلاً ولهذا يكون الضغط الجذري غالباً ويسبب دفع وخروج الماء من الأماكن المذكورة.

تحضير المحاليل القياسية

Preparation of Standard Solutions

يعرف المحلول القياسي أو العياري standard solution بأنه المحلول معلوم التركيز. والطرق المختلفة التي تستعمل للتعبير عن تركيز المحاليل هي كما يلي:-

1- المحاليل المئوية: يعبر عن تركيز المادة على أساس أنها تؤخذ وزناً أو حجماً ثم تذاب في المحلول ويستكمل إلى العلامة "100" وزناً أو حجماً:-

أ- و/ و (w/w) مثال: 3جم /100جم محلول (3٪)

ب- و/ ح (v/w) مثال: 3جم /100مل محلول (3٪)

ج- ح/ح (v /v) مثال: 3مل /100 مل محلول (3٪)

ويتبع المحاليل المئوية: جزء من المليون (ppm) أو ملجم/ كيلوجرام وجزء من البليون (ppb) أو ميكروجرام/ كيلوجرام.

ويتبعها أيضاً التركيز (التخفيف) (1+3): حجم واحد من الحامض + 3 أحجام مساوية من الماء.

2- المحلول المولالي Molal solution

عبارة عن الوزن الجزيئى للمادة بالجرامات مذاباً في 1000جم مذيب . أي أنه و/ و.

3- المحلول المولارى Molar solution :-

عبارة عن الوزن الجزيئى للمادة بالجرامات مذاباً في 1000مل محلول أي أنه و/ ح.

4- المحلول العياري Normal solution :-

عبارة عن الوزن المكافئ للمادة بالجرامات مذاباً في 1000مل محلول أي أنه محلول و/ ح.

- التعبير عن التركيز بـ g/L ويمثل بالعلاقة الآتية:

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.(g)}}{V_L} \qquad (1)$$

- **التعبير عن التركيز بـ mg/mL ويمثل بالعلاقة الآتية:**

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.(mg)}}{V_{mL}} \qquad (2)$$

- **التعبير عن التركيز بـ mg/L أو ماتعرف بـ ppm ويمثل بالعلاقة الآتية:**

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.(mg)}}{V_L} \qquad (3)$$

- **التعبير عن التركيز بـ µg/L أو ماتعرف بـ ppb ويمثل بالعلاقة الآتية:**

$$\text{Conc.} = \frac{\text{wt.}(\mu g)}{V_L} \qquad (4)$$

مثال: حضر محلول لكلوريد الصوديوم بإذابة 5g منه في 500mL من الماء المقطر، ، عبر عن تركيز المحلول بـ g/L ، ppm و ppb

$$\text{Conc.}(g/L) = \frac{\text{wt.}(g)}{V_L}$$

$$\text{Conc.}(g/L) = \frac{5}{0.5}$$

= 10 g/L

=10000 mg/L

= 10000ppm

$=10^7 \mu g$ /L

$= 10^7$ ppb

Metric Prefix	Abbreviation	Power of I0
giga--	G	10^{9}
mega-	M	10^{6}
kilo-	k	10^{3}
milli-	m	10^{-3}
micro-	µ	10^{-6}
nano-	n,	10^{-9}
pico-	P	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto-	a	10^{-18}

Abbreviations **المختصرات:**

هناك العديد من المختصرات المستخدمة بكثرة ومنها:

No.	Abbreviation	English Meaning	Arabic Meaning
1	>	Greater than	اكبر من
٢	<	Less than	اصغر من
٣	dL	Deciliter (100ml)	ديسي لتر ١٠٠ مللتر
٤	g	gram	غرام
٥	IU	International Unit	وحدة دولية
٦	mg	milligram	ملي غرام
٧	L	Liter	لتر
٨	Mg/dL	milligram / Deciliter	ملي غرام لكل ديسي لتر
٩	mL	milliliter	ملي لتر
١٠	mm	millimeter	ملي متر
١١	ng	nanogram	نانو غرام

2-3-1 طريقة النسبة المئوية

2-3-1 - 1 النسبة المئوية الوزنية% (W/W)

تعرف بوزن المذاب بالجرامات الموجودة في 100g من المحلول

$$(W/W)\% = \frac{\text{wt.(g) of solu.}}{\text{wt.(g) of sol.}} \times 100 \qquad (5)$$

مثال: **عبر عن التركيز بالنسبة المئوية الوزنية لمحلول يزن 200g ويحتوي على 25g من كبريتات الصوديوم**

$$(W/W)\% = \frac{25g}{200g} \times 100$$

$$= 12.5\%$$

مثال: **احسب النسبة المئوية الوزنية لمحلول تم تحضيره بإذابة 5g نترات فضة في 100mLمن الماء باعتبار كثافة الماء 1g/mL**

wt.(g) of solv.=100 mL× 1g/mL

=100g

wt.(g) of sol.= 100g+5g=105g

$$(W/W)\% = \frac{5}{105} \times 100$$

= 4.76%

1-3-2- 2 النسبة المئوية الحجمية% (V/V)

تعرف بحجم المذاب بـ mL المذابة في 100mL من المحلول

$$(W/V)\% = \frac{V_{mL} \text{ of solu.}}{V_{mL} \text{ of sol.}} \times 100 \qquad (6)$$

مثال: **احسب النسبة المئوية الحجمية لمحلول تم تحضيره بإضافة 50mL ميثانول إلى 200mL ماء.**

V_{mL} of sol.=50 + 200

= 250mL

$$(V/V)\% = \frac{50}{250} \times 100$$

= 20%

2- 3- النسبة المئوية % (W/V)

ويعبر عنها بوزن المادة بـ g المذابة في 100mL من المحلول

$$(W/V)\% = \frac{\text{wt.(g) of solu.}}{V_{mL} \text{ of sol.}} \times 100 \qquad (7)$$

3-3-1 المولارية Molarity (M)

تعرف بعدد المولات (عدد الجزيئات الجرامية) المذابة في لتر من المحلول

$$M = \frac{\text{no. of moles}}{V_L} \qquad (8)$$

$$M = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt.}} \times \frac{1}{V_L} \qquad (9)$$

$$M = \frac{\text{wt.(g)}}{\text{Mo.wt}} \times \frac{1000}{V_{mL}} \qquad (10)$$

مثال: **احسب التركيز المولاري لـ 4g من NaOH مذاب في 500mL من المحلول Mo.wt.= 40 g mole-1.**

$$M = \frac{wt.(g)}{Mo.wt} \times \frac{1000}{V_{mL}}$$

$$M = \frac{4}{40} \times \frac{1000}{500}$$

= 0.2

4-3-1 العيارية **Normality (N)**

تعرف بعدد الجرامات المكافئة (g.eq.) من المادة المذابة في لتر من المحلول

$$N = \frac{\text{no. of g.eq.}}{V_L} \qquad (13)$$

$$N = \frac{wt.(g)}{eq.wt.} \times \frac{1}{V_L} \qquad (14)$$

$$N = \frac{wt.(g)}{eq.wt} \times \frac{1000}{V_{mL}} \qquad (15)$$

مثال: **احسب عيارية محلول HCl الذي يحتوي على 4.01 g/L**

$$N = \frac{wt.(g)}{eq.wt.} \times \frac{1}{V_L}$$

$$N = \frac{4.01}{36.45.} \times \frac{1}{1}$$

$$= 0.11$$

5-3-1 المولالية Molality (m)

وتعرف بعدد مولات المذاب في كيلوجرام من المذيب

$$m = \frac{\text{no. moles of solu..}}{\text{Wt.(g) of solv.(Kg)}} \qquad (18)$$

$$m = \frac{wt.(g)}{Mo.wt.} \times \frac{1}{wt.(Kg) \text{ of solv.}} \qquad (19)$$

$$m = \frac{wt.(g)}{Mo.wt} \times \frac{1000}{wt.(g) \text{ of solv.}} \qquad (20)$$

مثال: **كم تكون المولالية لمحلول من هيدروكسيد الصوديوم يحتوي على 8g من NaOH في 500g من الماء.**

$$m = \frac{wt.(g)}{Mo.wt} \times \frac{1000}{wt.of\ solv.(g)}$$

$$m = \frac{8}{40} \times \frac{1000}{500}$$

$$= 0.4\ m$$

فسلجة نبات (عملي)/ قسم المحاصيل الحقلية المرحلة الرابعة

المحاضرة السابعة/ إعداد: م.م. صدام ابراهيم يحيى

طرق قياس الكلوروفيل

الكلوروفيل: يعد الكلوروفيل من أهم الأصباغ الموجودة في النباتات بأشكالها المتنوعة، إذ لا تتمّ عملية البناء الضوئي في النباتات إلّا بوجوده، ومحتواه هو مؤشر مهم لتقييم الحالة الفسيولوجية النباتية بحيث يقوم بامتصاص الطاقة المخزنة في الضوء واستعمالها لإنتاج طاقة كيميائية يستفيد منها النبات، وتُستخدم هذه الطاقة لتحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى كربوهيدرات، ويتواجد الكلوروفيل تقريباً في معظم الكائنات الحية الضوئية ومنها: البكتيريا الخضراء المزرقّة، والطحالب حقيقة النّواة، وفي البلاستيدات الخضراء في النباتات وسميت الخضراء نسبة إلى وجود الكلوروفيل بداخلها، ويتكوّن الكلوروفيل من ذرة مغنيسيوم تتمركز في حلقة مكونة من النيتروجين تتبعها سلسلة من الهيدروجين والكربون.

الكلوروفيل والبناء الضوئي: تعتمد النباتات على ما يسمى بعملية البناء الضوئي لتزويدها بالغذاء، والتي تحتاج إلى مجموعة من المكونات تجتمع مع بعضها البعض في معادلة كيميائية لتتمّ بشكل صحيح، حيث يتمّ التفاعل الكيميائي بين ثاني أكسيد الكربون، والماء، بوجود الكلوروفيل، وأشعة الشمس التي تقوم بإمداد التفاعل بالطاقة، إذّ يقوم الكلوروفيل بامتصاص الطاقة من الضوء وتسخيرها للتفاعل الكيميائي، لينتج بعد هذه العملية غاز الأكسجين الذي يتمّ إطلاقه إلى الجو، والجلوكوز الذي يعد الغذاء الرئيس للنباتات. يقوم الكلوروفيل الموجود في النباتات بامتصاص اللّونين الأحمر والأزرق الموجودين في الضوء، ولكن لا يملك القدرة على امتصاص اللّون الأخضر فيقوم بعكسه مما يكسبه على النباتات اللون الأخضر الشهير.

طرق قياس الكلوروفيل

1-طريقة استخدام جهاز SPAD:

جهاز مقياس الكلوروفيل (**SPAD**) وهو جهاز صغير محمول باليد والتي تستخدم للقياسات السريعة.

الية عمل الجهاز:

يتعين علينا إغلاق الجهاز بنهاية المشبك الموجود أعلى الجهاز على ورقة النباتات . في غضون 1-2 ثانية ، فإن الكمية النسبية للكلوروفيل (مؤشر **SPAD**) المحسوبة من نسبة الضوء الأحمر إلى الأشعة تحت الحمراء التي تمر عبر الورقة توفر ذلك لتحديد ما إذا كان التمثيل الغذائي للنباتات في بيئة معينة للنوع أو الصنف يعمل بشكل جيد، ومن شروط عمل الجهاز، تنظيف عدسات الجهاز الموجودة في نهاية المشبك بواسطة قطعة قماش ، تنظيف سطح ورقة النبات المراد قياس نسبة الكلوروفيل فيها من الأتربة والرطوبة.

غالبًا ما يستخدم هذا الجهاز لتشخيص الحاجة إلى العناصر الغذائية لأن محتوى الكلوروفيل مرتبط بمحتوى النيتروجين في النبات. وميزة الجهاز أنه لا داعي لإزالة الأوراق من النبات .

يمكن تحويل القراءة المتحصل عليها من جهاز(**SPAD**) لمحتوى الكلوروفيل في الورقة الى (مايكروغرام. سم^2)عبر المعادلة التالية: (Cerovic وآخرون، 2012).

$$Chlorophyll\ (\mu g.cm^{-2}) = \frac{144 - Spad}{Spad * 99}$$

1- الطريقة المختبرية:

اذ يتم اخذ الاوراق النباتية المراد تقدير محتوى الكلوروفيل فيها من الحقل ووضعه في اكياس خاصة لحين نقلها الى المختبر، ثم مباشرة تـؤخذ 200 ملغم من كل ورقة ثم تسحق الأوراق الرطبة باستخدام هاون خزفي مع(20 مل) مـن الأسـيتون بتركيز(80%) وفصل الراشح عن الراسب المتبقي بوساطة جهاز الطرد المركزي ، وبعدها يتم قراءة الامتصاصية للراشح على الأطوال الموجية (663- 645 نانوميتر بوساطة جهاز المطيـاف الضوئي من نوع Spectrophotometer).
وتستخدم العلاقة الآتية لحساب كمية الكلوروفيـل مـن نوع (B,A)

Chl.a = (12.7 (D 663) - 2.69(D 645)) ×V/(1000×W)

Chl.b = (22.9(D645) - 4.68(D 663)) ×V/(1000×W)

D =قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص على الأطوال الموجية 663 و645 نانوميتر على التوالي
V =الحجم النهائي للأسيتون المخفف بتركيز (80= W %).
W= الوزن الرطب بالغرام للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه.

فسلجة نبات (عملي)/ قسم المحاصيل الحقلية المرحلة الرابعة

المحاضرة السادسة/ إعداد: م.م. صدام ابراهيم يحيى

التركيب الضوئي واستخلاص الصبغات النباتية

تعريف التركيب الضوئي بأنها عملية صنع المواد العضوية من مواد غير عضوية CO_2 وH_2O وبوجود الضوء. إن المعادلة التقليدية للبناء الضوئي هي

$$CO2+H_2O \longrightarrow (CH_2O)\ n+O_2$$

و$(CH_2O)\ n$ ممكن ان تمثل اي مادة عضوية كالسكريات والكاربوهيدرات كالنشا وتتم عملية التركيب الضوئي في تراكيب خاص تسمى البلاستيدات الخضراء والتي تحتوي على الصفات الضرورية لامتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها الى الطاقة الكيمائية ومن هذه الصبغات كلوروفيل A ,B والكاروتينات والزانثوفيلان

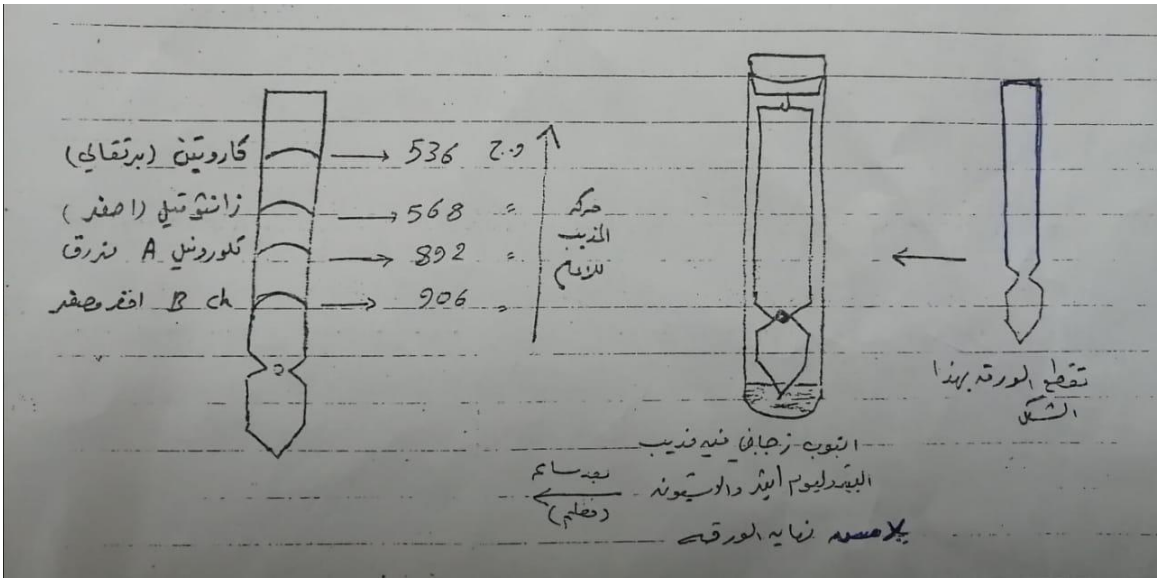
يمكن استخلاص صبغات التركيب الضوئي في اي نسيج نباتي اخضر بتمزيق النسيج في مذيب عضوي (الاسيتون عادة). حيث يؤخذ بحدود 30–50 غم من الاوراق الخضراء ونضيف لها بحدود 50 سم^3 اسيتون تركيزه 80% ثم ترج في جهاز مازج او خلاط لتمزيق الغشاء النباتي بعدها يرشح من خلال فلتر بوخنر (بوشنر) (وهو قمع مثقب ثقوب صغيرة معلومة القطر) وباستخدام مادة الصوف الزجاجي وباستخدام الضغط السالب المادة الراشحة في عملية الاستخلاص هذه تحتوي على جميع الصبغات النباتية المذكورة أنفاً .

يوخذ الراشح الذي يحوي على الصبغات ويعامل بمذيبات عضوية مختلفة ثم ينقل الى قمع فصل separation funnel لحين انفصال الصبغات حيث تؤخذ منه عدة قطرات وتوضع تباعاً على ورق الفصل separation paper قطره بعد أخرى ولا توضع القطرة اللاحقة الا بعد جفاف القطرة الموضوعة قبلها وذلك للحصول على تركيز عالٍ للصبغات على ورقة الفصل.

بعد ذلك تؤخذ ورقة الفصل وتوضع في أنبوبة زجاجية تحتوي في قاعها على مذيب يتكون من مادتي البتروليوم ايثر والاسيتون بحيث تلامس نهاية الورقة سطح المذيب تغلف الأنبوبة وتوضع في مكان مظلم لمدة ساعة واحدة لا تمام عملية فصل الصبغات لان الضوء يؤدي الى اكسدة الصبغات. بعد انتهاء المدة ترفع ورقة الفصل ويلاحظ انتشار الصبغات عليها.

ملاحظة : تنتشر الصبغات على الورقة بعد ذوبانها وحركتها على الورقة مع حركة المذيب وتتم ذلك على اساس قابلية ادمصاص المذيب على جزيئات ورقة الفصل الكرموتوكرافي (وهو عبارة عن ورقة فصل للصبغات النباتية) على اساس الوزن الجزيئي لكل صبغة . فالصبغات الحقيقية (ذات الوزن الجزيئي المنخفض) ترتفع الى اقصى مسافة يتحركها المذيب بينما تتحرك الصبغة الثقيلة (ذات الوزن الجزيئي المرتفع) الى مسافة قليلة وتترسب بقية الصبغات بين هاتين الصبغتين.

وعند اجراء عملية الفصل للصبغات النباتية لاحظ الترتيب التالي لحركتها.



قياس معدل التركيب الضوئي: يقاس التركيب الضوئي بطرق عديدة منها.

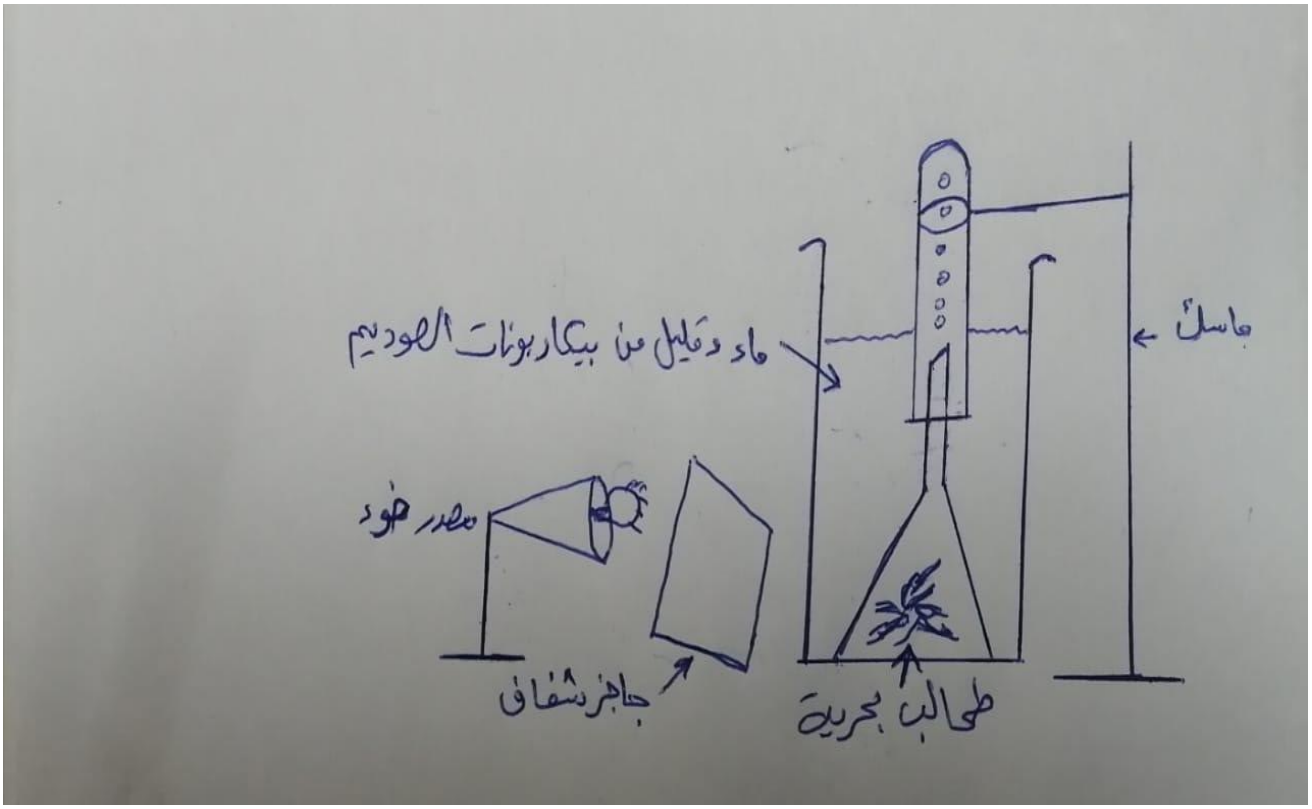
1- قياس كمية ثاني اوكسيد الكربون المستهلك اثناء العملية
2- قياس كمية الأوكسجين النتاج او المتحرر في العملية
3- قياس الوزن الطري او الوزن الجاف للنبات
4- قياس المحتوى النيتروجيني او البروتيني للنبات

وفي جميع هذه القياسات يقاس عادةً كمية الـ CO_2 المستهلك أو الـ O_2 النتاج قبل العملية وبعدها لوحدة وزنية من النسيج النباتي المستخدم في التجربة ولفترة زمنية محدودة وتحت درجة حرارة معينة ويسمى هذا بالمعدل الظاهري لعملية التركيب الضوئي.

وعند حساب كمية ثاني اوكسيد الكربون المتحرر بالتنفس والأوكسجين المستهلك بالتنفس ولنفس الفترة الزمنية ودرجة الحرارة فأن معدل التركيب الضوئي المصحح يسمى عندئذ بالمعدل الحقيقي للتركيب الضوئي.

وعلى العموم فان سرعة التركيب الضوئي في الضوء الشديد أكثر من 100 مرة من سرعة التنفس ولكن عند استعمال اضاءة واطئة فان سرعة التركيب الضوئي تساوي سرعة التنفس تقريباً.

تقدير سرعة التركيب الضوئي بطريقة حساب عدد الفقاعات الناتجة في هذه الطريقة يؤخذ غصن احد النباتات المائية (مثل الطحالب) يوضع في بيكر فيه ماء وبيكاربونات الصوديم 1% يوضع قمع بشكل مقلوب فوق النسيج النباتي بحيث يكون ساق القمع مغمور بالمحلول وبمسافة مناسبة . تأخذ انبوبة مملوءة بالماء تماماً تسد فوهتها بالأصبع ثم تقلب فوق ساق القمع بعد رفع الاصبع عنها وتثبت بماسك يسلط الضوء على النسيج النباتي داخل البيكر ولتجنب ارتفاع درجة الحرارة يفصل المصباح بوضع حاجز شفاف بين المصباح والبيكر تحسب شدة الإضاءة (شدة مختلفة لبيان تأثير الضوء) وتعد الفقاعات المتحررة خلال مدة زمنية معلومة كأن تكون 10 دقايق ويرسم منحنى بياني يمثل عدد الفقاعات مع شدة الاضاءة.



الكشف عن النشا المتكون في اوراق النبات نتيجة لعملية البناء الضوئي في الورقة:

يؤخذ عدة اوراق من نبات نامي بشكل جيد (تحت ظروف ملائمة) وذلك بعد عدة ساعات من شروق الشمس (ظهراً مثلاً) توضع الاوراق في حمام مائي وتغلى لمدة دقيقتين وذلك لتقتل الخلايا واغلال الاغشية الخلوية ثم تنقل الاوراق الى طبق زجاجي يحتوي على كحول اثيلي وتوضع الاطباق في حمام مائي مرة ثانية بحيث تطفو على الماء الساخن وتترك لحين اختفاء اللون الاخضر من الاوراق ثم تؤخذ الاوراق وتغسل جيداً بالماء تغمر في محلول اليود (ماذا تلاحظ)..؟؟؟ فنلاحظ تلون الوراق باللون الازرق دلاله على وجود النشا المتكون بعملية التركيب الضوئي.