جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كُليّة التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

تأثير الغطاء الانتقائي للضوء والرش بالباكلوبترازول في نمو وإزهار نبات حنك السبع *Antirrhinum majus*

رسالة مُقدمة الى
مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة ديالى وهي جزء من
متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / علم النبات

من قبل
زينة غني فاضل
بكالوريوس علوم الحياة/ كليّة التربية للعلوم الصرفة/ جامعة ديالى
2003-2002

بإشراف

أ.م.د. مثنى محمد ابراهيم　　أ.م.د. زياد طارق خضير

ذي الحجة 1439هـ　　كانون الثاني 2018 م

2- استعراض المراجع : Literatures Review

2_1: نبات حنك السبع *Antirrhinum majus* :

صنف العالم لينيوس نبات حنك السبع لأول مرة واطلق علية اسم *Antirrhinum majus*، ووصفه بأنة نبات عشبي حولي يعود إلى عائلة Scrophulariaceae (linnaei، 1753 و Xue وآخرون، 1996)، يتصف النبات بجمال مظهره، واحتواء جميع اجزائها على رائحة ضعيفة بالخصوص ازهاره التي تكون ثنائية الشفة ذات بتلات مرتبة على شكل زوايا تشبه الفم ومن هنا جاءت سبب تسميته حنك السبع (الدجوي، 2004 و Beutler، 2007).

أن لنبات حنك السبع متطلبات زراعية مهمة اذ تتوقف مدة أزهاره على العوامل الخارجية المحيطة بالنبات وعلى عمليات الخدمة الزراعية كخدمة الارض والري المنتظم والحاجة إلى مكافحة دورية تجنبا للإصابة بالآفات والامراض والحشرات الضارة (طلاس، 1986).

يتباين إرتفاع النبات اعتمادا على الاصناف منها الطويلة التي تصلح كأزهار قطف اما الاصناف القصيرة فتستخدم كنباتات تحديد، ويمتاز نبات حنك السبع بألوانه المتعددة فمنها الابيض والاصفر والاحمر والبنفسجي وغيرها، وهناك هجن عديدة لنبات حنك السبع قد ادخلت للعراق عام 2009 وذات مواصفات ممتازة مثل Rocket Red و Golden Rocket و Snapshoot Red و Snapshoot Yellow و Snapshoot Mixed و Rocket Mixed (Armitage و Laushman، 2003 والجلبي والخياط، 2013).

يعد حنك السبع من النباتات المحبة للبرودة ولكن يجب أن لا تكون درجة البرودة منخفضة جدا لأنها تسبب الضرر او موت للنبات (Armitage و Laushman ، 2003).

ذكر Muhammad وآخرون (2004) ان لنبات حنك السبع استجابات فسيولوجية مباشرة نتيجة للتغيرات في شدة الاضاءة للبيئة المحيطة به التي تؤدي إلى تغير في خصائص النبات المختلفة من حيث إرتفاع النبات والمساحة الورقية بالإضافة للوزن الرطب والجاف وموعد التزهير وعدد البراعم المزهرة، وعلية قسمت اصناف حنك السبع حسب متطلباته البيئية إلى اربع مجاميع، المجموعة الاولىwinter series: نباتاتها تحتاج إلى فترة نهار قصيرة واضاءة قليلة ودرجة حرارة ليل تتراوح 7–10 م° لإتمام عملية التزهير والمجموعة الثانية late winter to early spring series: وتحتاج نباتاتها ايضا إلى نهار قصير ولكن اطول من مدة المجموعة الاولى واضاءة معتدلة ودرجة حرارة تتراوح 10–13 م° والمجموعة الثالثة spring series: وهي نباتات الربيع والتي تحتاج فترة نهار معتدلة واضاءة عالية ودرجة حرارة 13–16 م° والمجموعة الرابعة summer series: النباتات الصيفية والتي تحتاج إلى اضاءة عالية ومدة نهار طويلة ودرجة حرارة الليل اكثر من 16 م° (Dole وWilkins، 2005).

2_ 2 : تأثير لون غطاء البولي اثيلين في صفات النمو الخضري والزهري:

ان التطور الاساسي في علم بايولوجيا النبات الضوئية بدأ منذ عام 1935 عند اكتشاف الاستجابات الكبيرة للنباتات للضوء الاحمر وان بعض هذه الاستجابات يمكن عكسها عن طريق التعرض إلى الاشعة تحت الحمراء، وقد حددت الدراسات الضوئية أن اوراق النبات هي الاكثر حساسية للطيف الكهرومغناطيسي، إذ يتم امتصاص هذه الاشعة عن طريق المستقبلات الضوئية وهي phytochromes والتي عُدت من اول المستقبلات المكتشفة والحساسة للضوء الاحمر والاشعة تحت حمراء من الطيف الكهرومغناطيسي وقد تم اكتشافها في عام 1959 والتي عدت من الانجازات

المهمة في بحوث فسلجة النبات (محمد، 1982 وAhmad وآخرون، 2002)، وتتميز هذه المستقبلات بمدى واسع من الاستشعار للطيف الكهرومغناطيسي ممتد من الاشعة فوق البنفسجية إلى منطقة الاشعة تحت الحمراء اي ضمن الطول الموجي من 380 إلى 760 نانومتر وان لهذه المستقبلات اهمية في حياة النبات اذ تمكنه من معرفة التغيرات في الاشعة الساقطة مما يكسب النبات القدرة في التكيف مع البيئة المحيطة وتحسين عملية البناء الضوئي فضلا عن تنظيم مجموعه كبيرة من العمليات الفسلجية طول مدة حياة النبات مثل انبات البذور والتزهير، (Galvão وFankhauser، 2015 وThélier وآخرون 2016). وقد وظفت الاختلافات المتباينة في استجابة النبات لنوعية وكمية الاشارات الكهرومغناطيسية في تحسين نمو وتطور النباتات (Tsegay وآخرون، 2005).

أوضح محمد (1985) ان هناك العديد من النظريات التي تعمل على تفسير اليه عمل صبغة الفايتوكروم إذ وجد انها قد تمتلك تأثير جيني، اي ان لها القابلية في تنشيط البعض من الجينات غير الفعالة او تثبيط بعض الجينات الفعالة، فضلا عن دورها الانزيمي، إذ وجد ان لها تأثيراً مهما في تغير فعالية بعض الانزيمات، فضلا عن التأثير الفايتوكرومي على نفاذية الاغشية الخلوية.

عند دراسة طبيعة الفايتوكروم الكيميائية وجد انها عبارة عن مجموعة حاملة للون ومرتبطة بالبروتين تسمى: Chromophore prosthetic Group، ويوجد بشكل واسع في النبات كمتحسس ضوئي يسيطر على التكوين الشكلي للنبات نتيجة التغيرات بالضوء الاحمر والاشعة تحت الحمراء في بيئة النمو، وتوجد الصبغة بشكل قابل للتحول من شكل فعال عند امتصاصه للأشعة تحت الحمراء إلى شكل غير فعال بامتصاصه للضوء الاحمر، فضلا عن ان للفايتوكروم القدرة على اعادة تنظيم

نمو وتزهير النباتات (Smith و Whitelam، 1990; Devlin وآخرون، 1999 و Rajapakse و Wilson، 2002).

يعد الضوء من العوامل الاساسية في عملية البناء الضوئي التي تعتبر من اكثر العمليات الفسلجية اهمية في النبات ليس فقط لدورها في انتاج الطاقة ATP و NADPH فحسب وانما تؤثر على انتاج الكربوهيدرات التي تمثل العامل الرئيس في انتاج المحاصيل لذا يفضل التحكم في الضوء بدلا من استخدام المواد الكيميائية والتقليل من اثارها على البيئة (Abidi وآخرون، 2012، Wangوآخرون، 2014).

تعد اغطية البولي اثيلين المرشحة للضوء بمثابة منظمات نمو غير كيميائية لإنتاج نباتات ذات مواصفات مرغوبة، فقد لاحظ Crowley (2007) عند دراسة تأثير الطيف الكهرومغناطيسي في صفات النمو الزهري لنباتات الاخيليا Coronation Gold× *Achillea* وحنك السبع *Antirrhinum majus* والقرنفل *Dianthus barbatus* ونبات *Penstemon digitalis* والتي تم تغطيتها بأنواع من البولي أثيلين الملون وهي الاحمر والابيض والاسود والازرق، ان هناك اختلافات في قطر الزهرة لكل من نبات Coronation Gold× *Achillea* والتي بلغت اعلى قيمة 6.2 سم للنباتات النامية تحت الغطاء الاحمر في المقابل كانت اقل قيمة 5.5 سم للنباتات النامية تحت الغطاء الابيض، اما نبات *Dianthus barbatus* كانت اقل قيمة لقطر الزهرة 2.1 سم للنباتات النامية تحت الغطاء الاحمر واعلى قيمة 2.4 سم للنباتات النامية تحت كل من الغطاء الابيض والازرق، اما تأثيرات الاغطية الملونة على صفة إرتفاع النورة اذ بلغت القيم لنباتات *Antirrhinum majus* 15.7 و11.3 و11.9 و11.8 سم على التوالي في حين بلغت قيم هذه الصفة لنباتات *Penstemon digitalis* 18.8 و20.9 و22.8 و23.9 سم على التوالي.

درس Kawabata وآخرون (2007) تأثير التغطية بألوان مختلفة من أقمشة التظليل الانتقائية للضوء وهي الأسود والازرق والرمادي والاحمر في داخل البيت البلاستيكي والبالغة نسبة نفاذية الطيف لها 32%، 24%، 21% و20% على التوالي في نمو نباتات*Dracaena deremensis* صنف Engl، وبينت نتائج الدراسة ان التظليل بالأقمشة ادى إلى اختلافات في تقدير نسبة الكلوروفيل بلغت 50.6، 52,4، 48,2 و52,9 SPAD على التوالي، وانخفاض في المساحة الورقية اذ بلغت قيمتها 341 و368 و380 و388 سم² على التوالي.

اوضح Sherrer (2010) عند دراسته لخمس اصناف من حنك السبع*Antirrhinum majus* هي Potomac Apple Blossom وPotomac Orange وPotomac Pink و Potomac Yellow وSupreme Gold Yellow تم تغطيتها بثلاث انواع من اغطية البولي اثيلين الملون هي الازرق والابيض والاحمر ذات سمك 0.15 ملم، ان هناك اختلافات معنوية في إرتفاع النبات، اذ كانت اقل قيمة هي 78.0 سم لصنف Potomac Apple Blossom النامية تحت الغطاء الاحمر، في حين كانت اعلى قيمة 96.8 سم لصنف Potomac Orange المغطاة بالبولي اثيلين الازرق، في حين لم يظهر صنف Supreme Gold Yellow اختلافات معنوية تحت الاغطية الثلاثة، اما إرتفاع النورة كانت اقل قيمة هي 14.5 سم للصنف Potomac Pink النامية تحت الغطاء الاحمر، في حين اعلى قيمة كانت 16.5 سم للصنف Potomac Orange.

أشار Jin وآخرون (2012) عند دراسة تأثير ثلاثة أنواع من البولي اثيلين الملون وهي الازرق والاحمر والاصفر فضلا عن غطاء المقارنة على نبات الداوودي *Chrysanthemum morifolium* صنف Chuju إذ وجد أن لاختلاف لون الغطاء تأثير في عدد الافرع على النبات، اذ بلغت قيمتها 4.40 و7.60 و10.60 و9.90 فرع. نبات$^{-1}$ على التوالي، فضلا عن صفة عدد الازهار على

النبات، اذ انخفضت قيمتها للنباتات النامية تحت الاغطية الثلاثة عند مقارنتها مع غطاء المقارنة اذ بلغت 11.50 و19.40 و24.70 و32.60 زهرة.نبات$^{-1}$ على التوالي.

ذكرت الجبوري (2012) عند دراسة تأثير لون غطاء البولي أثيلين الازرق والشفاف في صفات النمو الخضري لنباتات شكرية خاتون *Pelargonium* X *domesticum* ان هناك زيادة معنوية في إرتفاع النباتات المغطاة بالبولي اثيلين الازرق بلغت 28,28 سم، في المقابل بلغ إرتفاع النبات تحت البولي اثيلين الشفاف 19.00 سم، اما من ناحية قطر الساق وعدد الفروع.النبات$^{-1}$ فلم يكن هناك فروقا معنويه في اللونين كليهما.

2-3: تأثير معوق النمو الباكلوبترازول في صفات النمو الخضري والزهري:

ان منظمات النمو النباتية اصبحت جزءا لا يتجزأ من الممارسات الزراعية، ووفقا لذلك هناك زيادة في الطلب على هذه المنتجات الفعالة (Furlàn وآخرون، 2016)، وللحصول على نباتات اصص مزهرة وجذابة وذات اهمية تجارية يسهل خلالها التداول والتسويق يفضل ان تكون ذات إرتفاع محدد يصل نسبيا إلى اقصر من 36 سم، لذا يلجأ الكثير من الباحثين الى استخدام معوقات النمو للوصول إلى ألاطوال المرغوبة، اذ تعمل هذه المعوقات على التقليل من استطالة السيقان وبالتالي تؤثر على محصلة نمو النبات الكلي (باصلاح، 1998 و Thompson وآخرون، 2005).

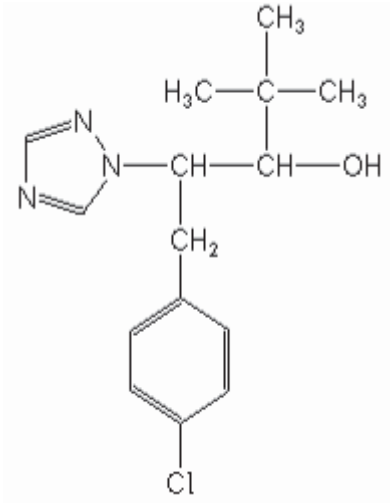
تعد مادة الباكلوبترازول من معوقات النمو التجارية والتي تنتمي إلى مجموعة الترايازول وتختصر بـ PBZ والتي اعتمدت لأول مرة من قبل وكالة الحماية البيئية الامريكية في عام 1985 (MDAR و MassDep، 2012).

يمتلك الباكلوبترازول التركيب الكيميائي الأتي:

(2R, 3R+2S, 3S)−1−(4−chloro−phenyl) 4,4−dimethyl−2−(1,2,4−triazol−yl)−pentan−3−ol) (White, 2003).

ويتميز بالصيغة الكيميائية الأتية: $C_{15}H_{20}ClN_3O$.

وله الصيغة البنائية الأتية:



(Tsegaw، 2005).

تأتي اهمية الباكلوبترازول من دوره الفعال في تثبيط بناء حامض الجبرلين، وهو الهرمون النباتي المسؤول عن استطاله السلاميات للسيقان النباتية، وبالتالي يعمل على تقليل إرتفاع النبات (Gopi وآخرون، 2009). يضاف الباكلوبترازول عادة رشا" على المجموع الخضري اوريا" عن طريق التربة، وينتقل عبر نسيج الخشب إلى اطراف الفروع، ويمكن استخدامه على مجموعات واسعة

من نباتات الزينة التي تزرع في البيوت البلاستيكية او المناطق المفتوحة ونباتات الاحواض (Latimer، 2013).

قد اجريت العديد من الدراسات حول تأثير الباكلوبترازول في صفات النمو الخضري والزهري لنباتات الزينة، فقد اشار البكار (2002) عند الرش بالباكلوبترازول بتركيز 0.2 و0.4 و0.6 و0.8 ملغم.لتر$^{-1}$ على نبات الداوودي *Chrysanthemum morfolium* امكانية الحصول على نباتات قصيرة عند تركيز 0.4 ملغم.لتر$^{-1}$، اذ بلغ إرتفاع النبات 18.25 سم عند المقارنة مع نباتات المقارنة والتي بلغ إرتفاعها 26.29 سم.

ذكر امين وجاسم (2005 a) عند دراسة تأثير اضافة الباكلوبترازول رشا بتراكيز 250، 500، 1000 ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معامل المقارنة إلى صنفين من نباتات القرنفل *Dianthus caryophyllus* L. وهي chabaud Amarillo الابيض و chabaud blanco الاصفر في صفات النمو الخضري، إذ وجد ان هناك انخفاض معنوي في ارتفاع الساق في كلا الصنفين كليهما، اذ انخفض إلى اقل قيمه عند الرش بتركيز 1000 ملغم.لتر$^{-1}$ وبلغ 10.30 و10.0 سم في الصنفين كليهما على التوالي في المقابل بلغ اقصى إرتفاع للصنف الابيض والاصفر53.80 و54.00 سم على التوالي عند عدم الرش بالباكلوبترازول، في حين وجد ان هناك إرتفاع ملحوظ في قطر الساق عند الرش بتركيز 1000 ملغم.لتر$^{-1}$ في الصنفين كليهما عند المقارنة مع نباتات المقارنة اذ بلغ 5.00 ملم للصنف الابيض، في حين كانت قيمته 3.10 ملم عند عدم الرش، اما للصنف الاصفر فقد بلغ 5.08 ملم بالمقابل بلغ في نباتات المقارنة 3.20 ملم. وان التقزم في طول النبات يزداد مع زيادة التركيز ولكن في المقابل وجد إن التراكيز العالية تحدث اضرار في النمو الخضري اذ ان التأثير السمي كان واضحا على النباتات.

ذكر Al-Khassawneh وآخرون (2006) تأثير الباكلوبترازول على النمو الخضري لنبات *Iris nigricans* صنف Dinsm عند رش النباتات بتراكيز، 100 و250 و500 و1000 ملغم.لتر$^{-1}$ من الباكلوبترازول ان هناك انخفاض في إرتفاع النبات، اذ بلغ 21 سم عند تركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ في المقابل بلغت قيم نباتات المقارنة 33 سم، واظهرت صفة عدد الاوراق انخفاض معنوي، اذ بلغت 9.6 ورقه.نبات$^{-1}$ عند الرش بتركيز 1000 ملغم.لتر$^{-1}$.في المقابل بلغت 12.4 ورقه.نبات$^{-1}$ في نباتات المقارنة

أشارت عبد القادر (2007) عند استخدامها للباكلوبترازول على نبات الداليا *Dahlia hybrid* بتراكيز 0، 10، 20 ملغم.لتر$^{-1}$، ان اعلى زيادة معنوية سُجلت عند التركيز 20 ملغم.لتر$^{-1}$ في صفة قطر الساق البالغة 1.83 سم وعدد الفروع على النبات بلغت 13.19 فرع.نبات$^{-1}$وصفة عدد الثغور على السطح العلوي والسفلي للأوراق بلغت 134.0 و277.0 ثغر.ملم$^{-2}$ عند بالمقارنة مع نباتات المقارنة التي سُجلت قيم بلغت 1.71 سم لصفة قطر الساق و10.94 فرع.نبات$^{-1}$ لصفة عدد الفروع على النبات و120.1 و 250.0 ثغر.ملم$^{-2}$ لصفة عدد الثغور على السطح العلوي والسفلي على التوالي.

وجد Bekheta وآخرون (2008) عند اضافة الباكلوبترازول بتركيز 25 و50 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ رشا" على المجموع الخضري لنبات الجربيرا *Gerbera jamesonii* ان هناك انخفاض في إرتفاع النبات يزداد طرديا مع زيادة تركيز الباكلوبترازول اذ بلغ اقل إرتفاع 44.5 سم عند تركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ بالمقابل بلغ 52.5 سم عند تركيز 25 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين بلغت قيم نباتات المقارنة 57.5 سم، وهناك زيادة في عدد الاوراق على النبات اذ بلغت 33.5 و51.0 و55.5

ورقة.نبات$^{-1}$ لكل من تركيز 25 و50 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ على التوالي في حين بلغ عددها في نباتات المقارنة 26.0 ورقة.نبات$^{-1}$.

بين Pinto وآخرون (2009) عند رش نباتات الزينيا *Zinnia elegans* بثلاث تراكيز من الباكلوبترازول 50، 75، 100 ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن نباتات المقارنة، ان هناك اختلافات معنوية في إرتفاع السلاميات، اذ بلغت اعلى قيمة 6.51 سم عند عدم الرش بالباكلوبترازول وانخفضت القيم طرديا مع زيادة التركيز اذ بلغت 5.00 و4.63 و4.63 سم على التوالي، فضلا عن إرتفاع الفروع الجانبية لنباتات المقارنة والتي بلغت قيمتها 30.56 سم في حين انخفضت لتبلغ 19.50 سم للنباتات التي رشت بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين لم تتأثر صفة قطر النبات معنويا بالرش بأي من تراكيز الباكلوبترازول.

قد لاحظ سميسم والربيعي (2013) أن رش نبات عين البزون (L.) *Catharanthus roseus* G. Don بتراكيز 0، 5، 10، 15 ملغم. لتر$^{-1}$ من الباكلوبترازول ادى إلى حصول انخفاض في المساحة الورقية اذ بلغت 9.41 سم^{2} عند الرش بتركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ في المقابل بلغت 14.08 سم^{2} عند عدم الرش بالباكلوبترازول، وهناك زيادة معنوية في معدل قطر الساق اذ بلغت اعلى القيم 0.588 سم عند التركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ واقل قيم 0.428 سم في حالة عدم الرش بالباكلوبترازول.

وجد Wanderley وآخرون (2014) عند استخدام الباكلوبترازول رشا على نبات الأوركيد *Arundina graminifolia* بتراكيز 0 ،5 ،10 ،15 ملغم.لتر$^{-1}$ ان هناك انخفاض ملحوظ في إرتفاع النبات في جميع التراكيز، اذ بلغ اقل إرتفاع للنباتات 30 سم عند الرش بتركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين اعلى إرتفاع بلغ 52 سم لنباتات المقارنة، ولكن في المقابل ادت التراكيز التي اعلى من التراكيز المدروسة إلى ظهور اعراض السمية للنبات وموت البراعم الجديدة.

قد بينا الجنابي والمعاضيدي (2015) عند دراستهما تأثير منظم النمو الباكلوبترازول بتركيز 0، 3 ملغم.لتر$^{-1}$ في أزهار الداليا *Dahila* النامية بالأصص، ان رش نباتات الداليا بالباكلوبترازول ادى إلى حدوث انخفاض معنوي في إرتفاع النبات اذ بلغ إرتفاعها 14.50 عند الرش بتركيز 3 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين بلغت 15.83 سم للنباتات المقارنة.

ذكر Ahmad وآخرون (2015) ان تأثير الباكلوبترازول لا يقتصر في خفض إرتفاع النبات وحسب وانما عمل على التقليل من قطر المجموع الخضري، عند الرش بتركيز 0 و1 و2 و4 ملغم.لتر$^{-1}$ على نباتات Vilm *Petunia × hybrida* فقد لوحظ ان صفة قطر النبات تنخفض مع زيادة تركيز الباكلوبترازول فبلغت 32.8 و28.2 و27.6 سم على التوالي بالمقارنة مع 41.7 سم المسجلة لنباتات المقارنة.

ان التأثير في صفات النمو الخضري ينعكس بدوره في صفات النمو الزهري، فقد اوضح Karaguzel وآخرون (2004) ان استخدام الباكلوبترازول رشا بتركيز 0.625 و1.250 و2.500 ملغم.لتر$^{-1}$ رشا" على المجموع الخضري لنبات *Lupinus varius* ادى إلى التقليل من مدة الإزهار معنويا، اذ بلغت 117.0 يوما عند التركيز 2.500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالمقارنة مع 122.3 يوم لنباتات المقارنة، وانخفاض ملحوظ في إرتفاع النورة الزهرية اذ بلغت 14.2 سم عند الرش بتركيز 2.500 ملغم.لتر$^{-1}$ في المقابل بلغت قيم نباتات المقارنة 19.7 سم، اما عدد الزهيرات للنورة وجد ان اعلى قيم لعدد الزهيرات بلغت 28.6 زهيرة.نبات$^{-1}$ عند التركيز 1.250 ملغم.لتر$^{-1}$ بالمقارنة بالقيمة 23.9 زهيرة.نبات$^{-1}$ في نباتات المقارنة.

الخلاصة

اجريت التجربة في البيت البلاستيكي التابع لمشتل بعقوبة/ مديرية زراعة ديالى، للمدة من تشرين الاول 2016 وحتى نيسان 2017، تضمنت الدراسة تجربتين منفصلتين لمعرفة الاستجابات الفسلجية والمظهرية لنبات حنك السبع *Antirrhinum majus*، التجربة الاولى من عاملين الاول اغطية البولي اثيلين ذات اللون الاحمر والاصفر والغطاء الشفاف، متداخلا مع الرش بمنظم النمو الباكلوبترازول بثلاث تراكيز هي صفر و50 و100 ملغم. لتر$^{-1}$ لصنف PALETTE WHITE ذو نورات بيضاء اللون.

شملت التجربة الثانية عاملين، الاول اغطية البولي اثيلين المدعم بكبريتات النحاس بتركيز صفر و4 و8% متداخلة مع صنفين من نبات حنك السبع صنف PALETTE WHITE نوراته بيضاء اللون وصنف PALETTE YELLOW ذو نورات صفراء اللون، وتلخصت النتائج كالاتي:

التجربة الاولى: النمو الخضري

- تشير النتائج الى انخفاض معنوي في طول النبات وعدد السلاميات وعدد الافرع وقطر منطقة التاج وعدد الاوراق والمساحة الورقية والمحتوى الكربوهيدراتي الكلي في الاوراق إذ بلغت قيمهم 14.84 سم و7.66 سلامية.نبات$^{-1}$ و8.55 فرع.نبات$^{-1}$ و15.33 سم و112.66 ورقة.نبات$^{-1}$ و1861.6 سم^{2} و43.75% على التوالي تحت غطاء البولي اثيلين ذو اللون الاحمر، وإرتفاعاً معنوياً في نسبة الكلوروفيل بلغ SPAD 40.33، عند المقارنة مع النباتات النامية تحت غطاء البولي اثيلين الشفاف. في المقابل اظهرت النباتات النامية تحت غطاء البولي اثيلين الاصفر انخفاضا" معنويا" في طول النبات وعدد السلاميات وعدد الافرع وقطر منطقة التاج وعدد الاوراق والمساحة الورقية بلغت قيمها 17.31 سم و7.11 سلامية.نبات$^{-1}$ و7.77 فرع.نبات$^{-1}$ و15.44