مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية
المجلد ٤ - العدد ٤ من ١١٥ إلى ١٢٣

صفر ١٤٠٢هـ
كانون الأول ١٩٨١م

دور مثبطات النمو في معالجة مشكلة الرقاد في القمح

الدكتور
عدنان حسن بله
كلية الزراعة

دور مثبطات النمو في معالجة
مشكلة الرقاد في القمح

يعطي الانسان للنباتات اهمية خاصة ، اذ تعتبر المصدر الاساسي للطعام والملبس والادوية . . . الخ ولذلك فهناك دوافع هامة وضرورية تجعل الانسان يعمل باستمرار على تحسين النباتات وتطوير وسائل انتاجها ، بغرض الحصول على نباتات افضل ، تناسب الاغراض والمتطلبات الجديدة التي تزرع من اجلها تحت ظروف بيئية متنوعة .

فنمو النباتات في بيئتها ، يعتبر نتيجة لما هو لها ميسر من احتياجات ضرورية ، يوضحه مفهوم التعاقب النبتي في الطبيعة ، كما يستدل على مدى تلك الفاعلية من خلال التغيرات الكمية والكيفية التي تعتري النبات الواحد ، بكامله ، خلال دورة حياته . فموسمية النمو ، بمظاهره المختلفة ، ليس الا تعبيرا واضحا يجسد علاقة الارتباط بين النبات وعوامل البيئة ، الى حد ، يمكن ، ومن خلال معرفة كنه تلك العلاقة ، اثارة سلسلة من العمليات الايضية تنهي الى سلوكية مرغوبة ذات تعبير مظهري ينطوي عليه جملة من التغيرات في الشكل والوظيفة والتركيب ، كما ويرتسم من خلال ، كل ذلك ، حدود ابعاد الصفات المكتسبة .

يحتل القمح المكان الأول بين محاصيل الحبوب التي يستعملها الانسان في غذائه ، وهو من أعظم المحاصيل انتشارا ، يزرع في جميع اقطار العالم . وترجع شهرة القمح كمحصول حبوب رئيسي في غذاء الانسان ، الى أن حبوبه تكون من الناحية الغذائية ٥٠ ـ ٦٠٪ من مجموع الاحتياجات الحرارية اللازمة للفرد يوميا ، وتشكل جزءا لا يستهان به من احتياجاته اليومية من البروتين ، نظرا لاحتوائها على نسبة متزنة من النشا إلى البروتين (٧ : ١) . ولهذا ، فقد تناولت يد الانسان تحسين محصول القمح منذ اقدم العصور وحتى عصرنا الحاضر ، باعتباره له علاقة وثيقة بحل مشاكل نقص الغذاء في العالم ، وله اثره الملموس في رفع المستوى الغذائي والصحي لشعوب الدول النامية التي لا يسمح فيها دخل الفرد باستعمال مصادر اخرى في غذائه غير الحبوب .

وتعتبر مشكلة الرقادLodging ، احدى المشاكل الهامة التي تعترض نجاح وانتاجية زراعة اصناف القمح الطويلة ، في كثير من بلاد العالم ، وخاصة تحت ظروف خصوبة التربة أو معدلات التسميد الازوتي العالية ، التي تبدي لها الاقماح استجابات كبيرة في نموها وانتاجيتها .

وليست الاقماح في القطر العربي السوري بمنأى عن حدود التأثير ، فسواء المحلية منها او المستوردة ، فكلها تتمرس بالمشكلة ، واكثر ما تضح عليه من حدة هذا التأثير هو الصنف الايطالي (سيناتور كابلي) الذي اخذت مساحاته تتقلص امام الاصناف (المكسيكية) بعد ان كان يزرع في اكثر المحافظات ، نظرا لما تتصف به حبوبه من صفات تجارية وتكنولوجية مرغوبة في الاسواق العالمية .

يسبب الرقاد نقصا في محصول القمح (٣٠ ـ ٥٠)٪ ، ويؤثر على صفات الجودة ، ويشجع على انتشار الامراض ويزيد من تكاليف الحصاد . والنباتات التي ترقد بعد طرد السنابل وقبل نضج الحبوب ، تعطي حبوبا ضامرة وتتعرض نسبة كبيرة منها للفقد ، وكثيرا مايتعذر حصادها آليا .

وتؤثر الصفات الشكلية والتركيبية للاصناف على درجة مقاومتها للرقاد . فالاصناف التي تتميز نباتاتها بقصر الساق وغزارة التفريع القاعدي ، وقوة مجموعها الجذري ، توحي بامتلاكها قدرة عالية في المقاومة ، تفوق كثيرا تلك التي تفتقر الى وجود مثل تلك الصفات . هذا ، وكثيرا ، ماتتخذ صفات اخرى في النباتات للدلالة على درجة المقاومة ، مثل سماكة خلايا البشرة والخلايا البرنشيمية في الساق ، اضافة الى قصر السلاميات القاعدية وغلاظتها .

ومن أجل هذا ، يهتم المشتغلون بعلم المحاصيل بمعالجة مشكلة الرقاد في القمح ، ويكون ذلك اما بالحصول على الاصناف المقاومة ، او عن طريق المعالجات الكيميائية او الممارسات البيئية التي تنهي الى تعديل وتحوير العمليات الحيوية الدائرة في النبات والتي بدورها تؤدي الى احداث التغيرات وفق المعايير الدالة على درجة المقاومة وبما يمكن من رفع معدل الاستفادة من العوامل البيئية المتاحة .

وتعتبر مادة السيكوسيل Cycocel واختصاره (CCC) ورمزه الكيماوي ($C_5H_{13}Cl_2N$)، (٢ كلورو ايثايل تراي ميثايل امونيوم كلوريد (2- ethyl trimethyl ammonium chloride) احدى المواد التي ظهرت خلال الستينات من هذا القرن كمنظم للنمو ، يظهر اثره على كثير من الظواهر المختلفة بالنبات . ومن اهم المظاهر التي تبديها النباتات نتيجة معاملتها بهذه المادة هي مقاومتها للرقاد ، ونقص طول السلاميات واتجاه النباتات الى الاتصاف بصفات النباتات الجفافية .

يعتبر السايكوسيل (CCC) من منظمات النمو التي تعمل كمضادات لعمل الاوكسينات (Anti- auxin) ومضادات العمل الجيرلينات Anti- Gebberllins ولذا فانها تستعمل كمعوق للنمو Growth Retardant

درس ستودارت (١٩٦٤) تأثير(ccc) على التغيرات الكيماوية في نبات الشيلم Lolium temulentus ثم لخص دور السيكوسيل في توجيه احداث استقلاب نواتج التمثيل الضوئي كما يلي :

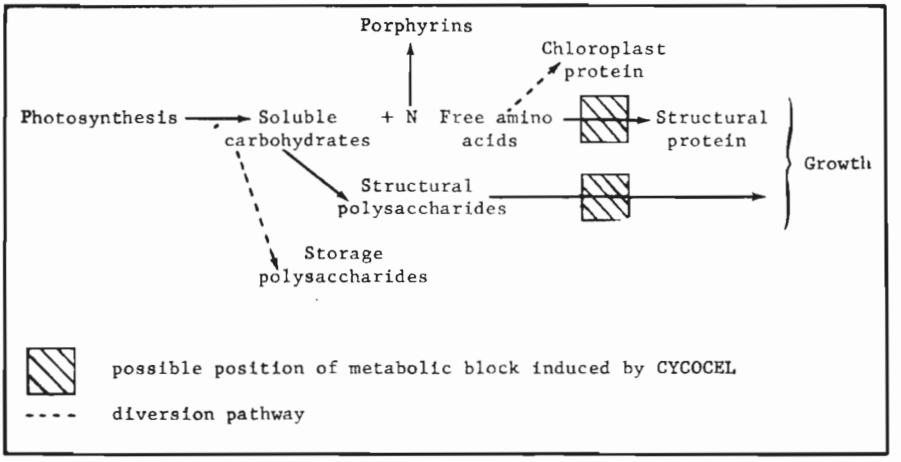

Figure 1. Tentative scheme depicting possible positions of metabolic blocks induced by CYCOCEL Plant Growth Regulant. (Adapted from: J.L. Stoddart. Chemical changes in *Lolium temulentum* L. after treatment with (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride. In "Summary of Papers Presented at the CCC Research Symposium," Geneva, Switzerland, June 25-26, 1964, pp. S1-S11. Cyanamid International, Wayne, New Jersey.)

ويعزى تأثير السيكوسيل على فاعلية عمل الجيرلينات الى احد او بعض الحالات التالية :

- الهدم الفعلي للجيرلينات .
- تعويق عمل الجبرلينات
- تعويق استجابة النبات للجيرلينات
- تثبيط عملية تخليق الركائز التي تعمل او تتفاعل معها الجيرلينات .
- تثبيط تخليق الجبرلينات

ومن جهة اخرى فان تلك التغيرات في العمل الاستقلابي يتقرر حسب تحديد التركيز المناسب من مادة السيكوسيل ووفق الاطوار الحياتية للنبات التي تبدي فيها استجابات جوهرية لنظم المعالجة (شكل ٢)

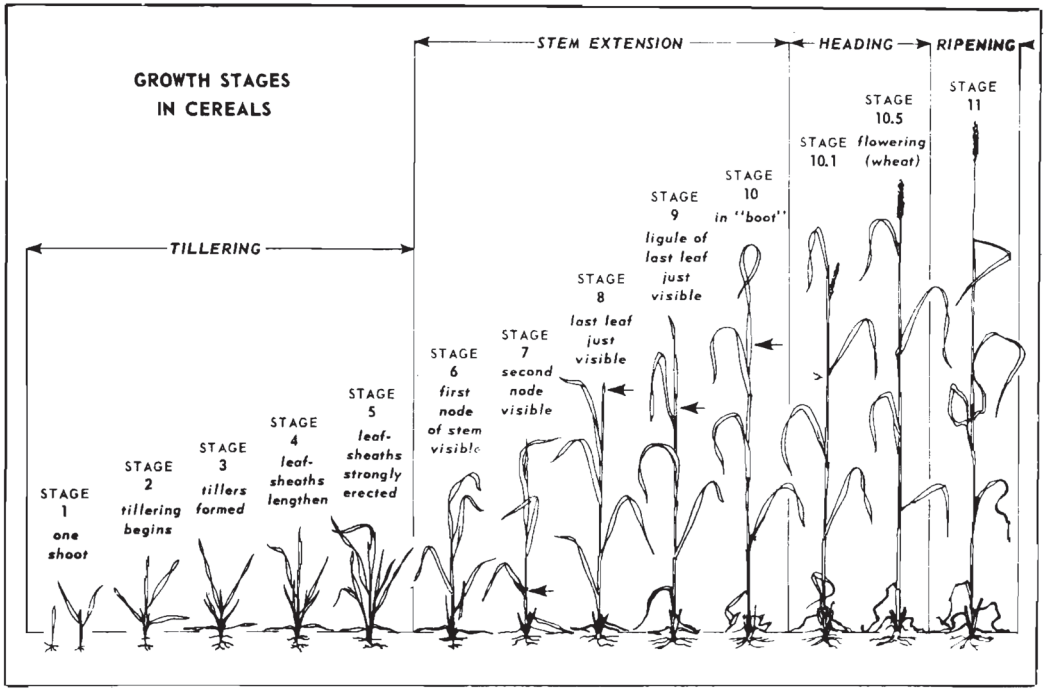

Figure 1. Feekes-Large Scale: CYCOCEL Plant Growth Regulant should be applied during stages 3 to 5. (Reproduced from Plant Pathology 3, 1954 by permission of Her Britannic Majesty's Stationery Office.)

ويمكن الوقوف على حقيقة السيكوسيل واستعمالاته في مقاومة الرقاد ، من خلال التعرض الى التغيرات الشكلية والتركيبية والكيميائية التي يحدثها في النبات ، ثم مقابلة ذلك مع معايير صفات الدلالة النسبية لتلك المقاومة . فقد اورد شعراوي (١٩٦٨) ملخصا لما توصل اليه بعض الباحثين في تجاربهم عن السيكوسيل ، نوجز منها التالي :

اولا : تأثير السيكوسيل على الصفات الشكلية والتركيبية للنبات :

أ ـ الساق :

وجد جانك وريتشل (١٩٦٦) ، في تجاربهما على القمح ، انه باستعمال السيكوسيل بمعدل ٣ كجم للهكتار ، يؤدي الى قصر الساق مع زيادة في ثخانته كما يؤدي ، ايضا ، الى

قصر في طول الخلايا البرنشيمية ، وانه لاتوجد علاقة بين مكونات السيليلوز او اللجنين ودرجة قصر الخلايا . فيما قرر مائير وآخرون (١٩٦٥) بأن الزيادة في درجة مقاومة القمح للرقاد كانت تعتمد على زيادة سمك جدر الخلايا في الساق ، وانها لم تكن نتيجة للتغيرات في نسب المواد المترسبة فيه .

وقد دلت ابحاث بريموست وآخرون (١٩٦٤) ، بأن الزيادة في سمك جدر خلايا السلاميات القاعدية للنبات ، اختلفت درجتها ، باختلاف الكمية المستعملة من السيكوسيل والنيتروجين ، كما وان لموعد المعالجة بالسيكوسيل ، نصيب في هذا التأثير . كما وجد بروساكوفا وآخرون (١٩٦٧) بأن المعالجة بمادة(BCB) ، وهي احدى مشتقات السيكوسيل ، تسبب عنه زيادة في سمك الساق وجدر الخلايا ، وادى ايضا الى زيادة حجم الخلايا البرنشيمية والى زيادة عدد الحزم الوعائية في السلاميات القاعدية .

كما ووجد دومنسك (١٩٦٦) حالة القصر في خلايا البشرة والزيادة في عدد تغور وحدة المساحة ، تحت ظروف المعالجة بالسيكوسيل .

ب ـ الاوراق :

تشير نتائج التجارب ، بصورة عامة ، على ان استجابة الاوراق لنظم المعالجة بالتركيزات المناسبة من السيكوسيل ، كانت اقل بكثير من استجابة الساق . كما اتضحت الفروق في درجة الاستجابة بين الاصناف حيث ابدى بعضها حيادا تاما تجاه المعاملة في حين اظهر بعضها الاخر ميلا للقصر واتجاها للزيادة في عرض الاوراق (ارنولد ١٩٦٥) ومن جهة اخرى فقد وجد بيركن (١٩٦٦) بأن استعمال السيكوسيل في القمح ، يؤخر دخول الاوراق القاعدية في دور الشيخوخة .

ج ـ المجموع الجذري :

يبدي المجموع الجذري استجابة واضحة لنظم المعالجة المختلفة بالسيكوسيل يؤكد عليها الميل للزيادة في الطول والزيادة في الوزن ، وان كانت هناك فروق بين الاصناف في نسب تلك الزيادات (دومنسك ١٩٦٦) . ومن جهة اخرى فقد وجد (بريموست ١٩٦٥) بأن الزيادة الملحوظة في وزن جذور البادرات لم يقابلها الا زيادة طفيفة في الطول . اضافة الى ذلك فقد وجد (بتربسكي ١٩٦٧) بأن السيكوسيل قد قام بدور مثبط لنمو بادرات القمح عمر ٦ ايام ، لكن التأثير عاد ليكون ايجابيا بعد ١٢ يوم واتضح ذلك في سرعة نمو الجذور وزيادة وزنها واتساع مسطح الامتصاص منها . وقد فسر كونكي وآخرون (١٩٦٦) الزيادة في محصول حبوب النباتات المعالجة بانها تعزى لعظم اتساع معرض الامتصاص في الجذور .

ثانيا : التركيب الكيميائي :

استعمل الاثم (١٩٦٧) ١٢ كجم من السيكوسيل لكل هكتار من القمح في طور الاستطالة ، وقام بتحليل النباتات في خمس مواعيد ، فوجد ان سيقان النباتات المعاملة بالسيكوسيل تحتوي على نسبة اعلى من محتويات الكالسيوم في المراحل المبكرة من النمو ، قياسا بالنباتات غير المعاملة ، وكانت النسبة اعلى في الاجزاء القاعدية من الساق ، عنها في الاجزاء العليا ، كما كان الاختلاف بين النباتات المعاملة وغير المعاملة اكثر وضوحا في الاجزاء القاعدية وفي الاجزاء العلوية من الساق ، مع تقدم النباتات في العمر ، كما وكان الكالسيوم اكثر في سنابل النباتات غير المعاملة عنه في النباتات المعاملة . وقد استنتج الباحث من ذلك بأن السيكوسيل يؤثر في كمية الكالسيوم وفي توزيعها بالنباتات .

وقد وجد ميتشنيوس (١٩٦٧) ان حبوب الاقماح الشتوية المعاملة بالسيكوسيل قد انخفضت فيها نسبة البروتين ، الا ان الكمية الكلية للبروتين قد زادت كما وجد ان حبوب النباتات المعاملة لم تتأثر مكوناتها من الاوكسينات او الجيرلينات عند انباتها بعد اربعة شهور من حصادها .

ومن جهة اخرى فقد وجد جنك (١٩٦٤) ان محتويات الازوت والبروتين الخام والفوسفات والبوتاسيوم في حبوب النباتات المعاملة بالسيكوسيل بقيت دون تغير ، كما ان العمليات الحيوية في التربة ، كالتنفس والتأزت لم تتأثر احصائيا باستعمال تركيزات عالية من السيكوسيل .

كذلك وجد الفولي (١٩٦٧) ان حامض الاسكورييك وفيتامين (ج) لم يتأثران بالمعاملة بالسيكوسيل . أيضا ، فلم يتأثر نشاط انزيم السكاريز ، فيما عدا بعض الزيادة اثناء طور النضج اللبني . ومن جهة اخرى فقد وجد ان نشاط انزيم الاميليز قد زاد احصائيا نتيجة المعاملة بالسيكوسيل ، وكانت الزيادة ملحوظة ، اعتبارا من اليوم الثالث من المعالجة وحتى طور النضج اللبني .

ثالثا : المقاومة للرقاد :

دلت نتائج العديد من التجارب انه يمكن تقليل او حتى منع الرقاد في القمح بمعاملة النباتات بالسيكوسيل . فقد حقق ليندلي وكالديكات (١٩٦٤) زيادة في محصول القمح باستعمال السيكوسيل تحت ظروف مواتية للرقاد .

وفي اوستراليا وجد بريموست (١٩٦٤) ان السيكوسيل يكون مفيدا ، خاصة في السنين المطيرة ، وقد وجد في احدى تجاربه ان المحصول قد زاد بنسبة ٨٢٪ ، شكل (٣) .

Figure 3. Wheat treated with CYCOCEL Plant Growth Regulant (upper section of photo) withstands severe lodging.

وفي فرنسا ، وجد فوروريون (١٩٦٦) ، ان ٢ كجم من السيكوسيل للهكتار حالت دون الرقاد وادت الى زيادة في المحصول بنسبة ١٩٪ .

وفي فنلندا ، وجد موكالس وآخرون (١٩٦٣) من اجل منع الرقاد تماما ، لابد من استعمال ١٠ كجم سيكوسيل للهكتار بالنسبة للاقماح الشتوية ، بينما يكفي ٢,٥ كجم للهكتار في الاقماح الربيعية ، هذا ، وقد زاد المحصول بحوالي ٥٪ . ومن جهة اخرى وجد جاسكول (١٩٦٧) نقصا بقدر بحوالي ١٣٪ في محصول القمح الربيعي على الرغم من ان السيكوسيل قد قلل من الرقاد .

وفي المانيا ، وجد باتشسالي (١٩٦٦) ان السيكوسيل عمل على زيادة مقاومة القمح للرقاد وبالتالي الى زيادة في المحصول . كما وجد ستورم (١٩٦٤) انه عندما كانت النباتات غير المعاملة راقدة ، اعطت النباتات المعاملة بالسيكوسيل زيادة ملحوظة في المحصول وفي تجارب باتشمان (١٩٦٦) وجد انه عندما قل الرقاد باستعمال السيكوسيل ، ازداد المحصول في المتوسط بحوالي ١١٠٠ كجم للهكتار ، ولما استعمل دفنز (١٩٦٤) الازوت الكافي لاحداث الرقاد ، وجد ان السيكوسيل ادى الى زيادة في محصول الحبوب في الاقماح الشتوية باكثر من ٣٠٠ كجم للهكتار .

وفي المجر ، وجد ادكر (١٩٦٥) ان السيكوسيل اعطى زيادة في المحصول تقدر بحوالي ٦٠٪ تبعا للصنف ، كما وجد آخرون ان السيكوسيل له تأثير مفيد على نمو نباتات القمح .

وفي ايطاليا ، استعمل لوفيت (١٩٦٥) السيكوسيل مع الحبوب بواسطة النقع ، ومع النبات بالرش ، فوجد ان كلتا العاملتين ادت الى زيادة في المقاومة للرقاد وبالتالي الى زيادة في المحصول تتراوح بين ١١ ـ ٢٣٪ .

وفي السويد ، وجد فاجرسون (١٩٦٥) ان السيكوسيل اعطى زيادة ملموسة في محصول القمح عندما قلل من رقاد النباتات . وفي سويسرا ، كانت النتائج مشابهة ، حيث ادى استعمال السيكوسيل الى زيادة في المحصول وزيادة درجة المقاومة للرقاد لدى النباتات .