بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم الهندسة الزراعية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف

في الهندسة الزراعية

بعنوان :

تقليل فاقد محصول القمح في الحاصدة المركبة

Reducing Wheat Harvest Loss in Combined Harvester

إعداد الطلاب :

1/ الساير حسن محمد

2/ ياسر محمد إسماعيل

إشراف :

أ . محمد حسن محمد أحمد العاقب

إكتوبر 2020م

الآيـــــــــة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالي: ﴿أفرأيتم ماتحرثون ءأنتم تزرعونه أم نحن الزارعون﴾

صدق الله العظيم

الاهـــــــداء

الى من قدم الغالي والنفيس من أجلي ولم يتوانى في رعايتي

إلى أبي العزيز

الى من أشبعتني بالحنان وغمرتني بالحب الى من وقفت بجانبي في الماضي بنفسها وفي الحاضر بروحها ودعواتها

إلى أمي الغالية

الى أحبائي الذين كانو دوماً عونا لي في حياتي

أخوتي وأخواتي

إلى الزملاء والزميلات

إلى الذين ساندوني في أوقاتي الصعبة وكانوا صحبة في الزمن الصعب إلى كل من ساهم في نجاح هذه الدراسة

أساتذتي الأجلاء

الشكر والعرفان

الشكر من بعد الله عزّ وجلّ القائل:

بسم الله الرحمن الرحيم (ولئن شكرتم لأزيدنكم ولئن كفرتم إن عذابي لشديد﴾ صدق الله العظيم

إلي أمير التواضع والتفاني الذى شرفنا باشرافه علي هذا البحث بجهده وعلمه الغزير وتوجيهاته السديدة،الأستاذ محمد حسن العاقب جزاه الله عنا كل خير.

إلي كل أساتذة قسم الهندسة الزراعية والعاملين به..

فهرس الموضوعات

الترقيم	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	i
	الاهداء	ii
	الشكر العرفان	iii
	فهرس المحتويات	iv
	مستخلص البحث	vi
	Abstract	vii
	الباب الاول **المقدمة**	
1.1	المقدمة	1
2.1	المشكلة البحثية	1
3.1	أهداف البحث	2
	الباب الثاني **أدبيات البحث**	
1.2	انتاج القمح في السودان	3
2.2	الوصف النباتي	4
3.2	انواع القمح	6
4.2	أصناف القمح في السودان	7
5.2	الاحتياجات المائية	9
6.2	تحضير الارض	10
7.2	مواعيد الزراعة	11
8.2	طرق الزراعة	12
9.2	الري	14
10.2	مكافحة الافات والامراض	15
11.2	الحصاد	16
12.2	فواقد الكومباين	19

	الباب الثالث **مواد وطرق البحث**	
1.3	منطقة الدراسة	21
2.3	طرق جمع المعلومات	21
	الباب الرابع **النتائج**	
	نتائج الدراسة والمناقشة	22
	الباب الخامس **التوصيات**	24
	أسماء المراجع	26

المستخلص

تناولت الدراسة فاقد حصاد القمح واحدة من المشاكل التي تواجه استخدام الحصاد الآلي والذي قدرت نسبته بـ5% من جملة الحصاد وتختلف أشكال فاقد الحصاد حسب ظروف ضبط الآلة وظروف التشغيل إلي سنابل غير مفرطة او حبوب كاملة أو حبوب غير نظيفة وكذلك حبوب مكسورة . وهدفت إلى العمل على تقليل فاقد حصاد القمح عند استخدام الحاصدة المركبة، زيادة كفاءة الحصاد الالي ، خفض تكلفة الحصاد من خلال توفير الجهد المبذول في عملية الحصاد . من اهم التوصيات: التأكد من الحالة العامة للحاصدة وكفاءتها الحقلية ، العمل على ضبط وتغيير اجهزة كافة الة الحصاد ، اتباع السرعات المناسبة اثناء الحصاد مما يتناسب مع كثافة المحصول وحالته العامة.

Abstract

The study deals with the loss of wheat harvest which is one of the problems facing the use of automatic harvesting that is estimated to be 5% of the total harvest. The forms of harvest loss vary according to the conditions of the machine control and operating conditions to non-excessive ears, whole grains or unclean grains, as well as broken grains. It aimed to reduce wheat harvest losses when using the combined harvester, increase the efficiency of automatic harvesting, and reduce the cost of harvesting by saving the effort expended in the harvesting process. Among the most important recommendations: Ensure the general condition of the harvester and its field efficiency, work to control and change the equipment of all harvesting machines, follow the appropriate speeds during harvesting, which is commensurate with the intensity of the crop and its general condition.

الباب الاول

المقدمة

يعتبر محصول القمح من المحاصيل الرئيسية والاستراتيجية في السودان إلا أن الناتج المحلي لايكفي لتغطية الإحتياجات المطلوبة ، لذا يتم التركيز علي زيادة إنتاجية الفدان بكل الوسائل الممكنة والتي منها استخدام الم اكنة في إجراء العمليات الفلاحية المختلفة ومن ضمنها الحصاد الآلي (مارشال فينر وآخرون).

وقد كان حصاد الحبوب قبل عام 1800يتم يدويا باستخدام معدات بسيطة كالمناجل والمحشاتوعمليات فصل الحبوب ويتم عن طريق آليات بدائية وبمساعدة الحيوان ويتمتنظيف الحبوب عن طريق التذرية في الهواء للتخلص من الشوائب والقش.

ومع ادخال الميكنة في الزراعة ظهرت آليات قطع المحصول ورفعه، وآلات الدرس الثابتة لفصل الحبوب و آلات الحصاد المركبة التي تقوم بعمليات الحصاد كخطوة مهمة في زيادة الإنتاج وتوفير الوقت والجهد.

1.1 المشكلة البحثيه:-

يعتبر فاقد حصاد القمح واحدة من المشاكل التي تواجه استخدام الحصاد الآلي والذي قدرت نسبته حسب (ريتشارد ستراب) بـ5%من جملة الحصاد وتختلف أشكال فاقد الحصاد حسب ظروف ضبط الآلة وظروف التشغيل إلي سنابل غير مفرطة او حبوب كاملة أو حبوب غير نظيفة وكذلك حبوب مكسورة. ويؤثر فاقد الحصاد علي الإنتاج بصورة كبيرة ويؤ ديإلي تقليل ملحوظ في الانتاج الكلي خصوصاً عند انعدام المتابعة واستخدام عمال غير مهرة وعدم مراجعة الالة قبل الحصاد واختيار ظروف التشغيل المناسبة .

2:1أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى الآتي:

1 -العمل على تقليل فاقد حصاد القمح عند استخدام الحاصدة المركبة.

2 -زيادة كفاءة الحصاد الالي.

3 -تحسين جودة المحصول وذلك بتقليل الشوائب والمواد الغريبة .

4 -خفض تكلفة الحصاد من خلال توفير الجهد المبذول في عملية الحصاد.

الباب الثاني

ادبيات البحث

1.2إنتاج القمح في السودان:

(الخضر علي عثمان 2010م)يزرع القمح تقليدياًفي شمال السودان (ولاية نهر النيل والشمالية)منذ أقدم العصور بين خطي عرض 17–22درجة وانحصرت زراعته في الأراضي الضيقة علي ضفاف النيل حيث لا تزيد مساحته عن 30الف فدان يكفي إنتاجها للاستهلاك المحلي في تلك المناطق،أما بقية مناطق السودان فكانت تعتمد في غذائها علي الذرة والدخن، إلا أنه و خلال العقود الأربع الأخيرة زاد استهلاك السودان من القمحمن ألف طن في العام إلي ما يزيد عن الثمانية آلاف طن في العام نتيجة لنمو المجتمعات الحضرية.

وقد تم تغطية الفجوة مابين الاستهلاك والإنتاج بالاستيراد من الخارج مما شكل عبئاً كبيراًعلى موارد السودان من النقد الأجنبي بل أصبح عنصر ضغط سياسي في بعض الأحيان . هذه الأسباب دفعت البلاد للإتجاه نحو الإنتاج المحلي والذي كان أكثر جدوى في السهول المروية لأواسط وشرق السودان بالرغم منأن المناطق الجديدة تتسمبارتفاع درجات الحرارة وقصر الموسم إلاانها واسعة ويسهل ريها بالمقارنة مع المناطق التقليدية ولذلك اتسعت مساحة القمح لتصبح جزءً ا من الدورة الزراعية في حلفا الجديدة منذ إنشائها و في مشروع الجزيرة موسم 76/75وفي مؤسسة الرهد 90/91 ، بل امتدت إلى مؤسستي النيل الأبيض والأزرق جنوباً ، لذلك أصبحت المناطق الجيدة لزراعة القمح تشكل من 70– 80% من المساحة الكلية .

على الرغم من توفر المعلومات العلمية عن الأسس الفلاحية لزراعة القمح ولكن لازالت الإنتاجية متدنية في المناطق التقليدية والجديدة علي السواء وهي في أحسن الأحوال لا تتجاوز 40% مما يمكن الحصول عليه. إن تكلفة الإنتاج آخذةٌ في الارتفاع في ظل اقتصاديات السوق الحر مما يحتم الزيادة الراسية للإنتاج حتى تكون مجزية للمزارع ليستمر في عملية الإنتاج.

2.2الوصف النباتي:

ينتمي القمح محصول عشبي حولي يتبع للعائلة النجيلية Gramineae.

1.2.2 المجموع الجذري:

الجذور ليفية و تتكون من جذور جنينية وهى التي تنشأ من الجذور مباشرة عند الإنبات وعددها من 3-8 جّزير والعدد الغالب خمسة، أما الجذور الثانوية أو العرضية فهي في القمح الربيعي تنتشر الي 15-32سم عرضاً وتتعمق في التربة 60-90سم. وبصورة عامة فان درجة انتشار وتعمق الجذور يتوقف علي نوع التربة وخصوبتها ورطوبتها ودرجة تهويتها وكذلك استعمال الاسمدة وخاصة التسميد الفوسفاتي

تبدأ الجذور الثانوية في الظهور خلال إسبوعين من ظهور البادرات فوق سطح التربة وهذه الجذور تبقي بطيئة النمو حتى بداية مرحلة الاستطالة بعد ذلك تنمو الجذور بسرعة كبيرة وتصل إلي حجمها النهائي عندما تصل النباتات إلى مرحلة ظهور السنابل .وتختلف اصناف القمح في طبيعة تكوين مجموعها الجذري خصوصا فيما يختص بسمك الجذور ودرجة تفريعها وقدرتها علي التعمق .

2.2.2 الساق:

الساق قائم اسطواني يتألف من عقد وسلاميات وعادة ناعم الملمس . العقد عند معظم أصناف القمح تكون ممتلئة في حين أن السلاميات تكون غالباً جوفاء إلا في بعض أصناف القمح الصلب وفي معظم أصناف القمح يكون الساق مؤلفاً من ست ة سلاميات في حين يمكن إن تكون هذه السلاميات خمسة أو سبعة سلاميات، و هذه السلاميات تزداد طولاً من الأسفل إلي الأعلى.

3.2.2 الأوراق:

الأوراق مرتبة علي الساق بشكل متبادل وذات تعريق متوازي والورقة تتكون من الغمد النصل واللسين والأذيناتتوجد ثغور علي وجهي الورقة ولكن عددها يكون أكثر علي السطح العلوي مقارنة مع السطح السفلي بنسبة10.7%.

4.2.2 النورة والأزهار:

نورةالقمح سنبلة مركبة تحتوي علي حوالي 20سنبلة محمولة علي محور السنبلة . والسنيبلات مرتبة بالتبادل علي جانبي هذا المحور حيث يتكون هذا المحور من عقد وسلاميات قصيرة ومتصلة مع بعضها البعض بحيث تكون شكلاً متعرجاً لمحور السنبلة، أما الأعضاء الأساسية لزهرة القمح فهي ثلاثة أسدية ومبيض يحتوي بويضة واحدة يحمل في طرفه ميسمين. وتتفتح الأزهار عادة بعد عدة أيام من خروج السنبلة من غمد الورقة الأولي وأول سنبلة تبدأ في الإزهار هي السنبلة المحمولة علي الساق الرئيسي ويتبعها بعد ذلك السنابل المحمولة علي الاشطاء . تزهر السنبلة التي تكون محمولة في وسط السنبلة أولا ثم يتجه الإزهار إلي اعلي وإلي أسفل ويستمر عادة في القمح من 3-5 أيام .

5.2.2 التلقيح:

التلقيح في القمح ذاتي (Self Pollination)ويحدث التلقيح الخلطي بنسبة ضئيلة جدا لاتتجاوز 2-3% الحبوبتتميز حبة القمح بسطح أملس وخصلة من الشعر الجاف القصير علي قمتهاحجم الحبوب و وزنها يختلف في السنبلة الواحدةيتراوح طول الحبة من 3-10ملم وقطرها من 3-5ملم ويعتمد ذلك علي الصنف.

إعتمادا علي قوام الحبة(Texture)يقسم القمح الي نوعين اساسيين هما:

- القمح الصلب(Durum Wheat)
- القمح الطري(Soft Wheat)

6.2.2 القيمة الغذائية للحبوب:

تحتوي حبة القمح علي 2.5%جنين، 9-10%غلاف ثمري ، 86-85%إندوسبيرم نشوي و3-4% أليرون.بالحبة 63-71%نشاء، 10-15%بروتين، 8-17%رطوبة، 1-2 دهون،1-2% عناصر معدنية.

3.2 موطن القمح:

لا يعرف بالضبط الموطن الأصلي الذي نشأ فيه القمح حيث أنه من المعروف أن وجوده سابق لوجود الإنسان وكل الكتب السماوية ذكرت القمح كمحصول مهم ومعروف ، وتدل آثار القدماء المصريين علي أهمية محصول القمح في عصرهم ، ومن الثابت أيضا أن الصينيين عرفوا زراعة القمح منذ 2700سنة قبل الميلاد ومن المعتقد أن منشأ القمح هو جنوب آسيا.

وقد ذكر (De Candole)وهو احد المؤرخين أن منشأ القمح هو وادي دجلة والفرات ومن هناك إنتقلت إلي أنحاء مختلفة من العالم ، و بالرغم من أن الولايات المتحدة الامريكية تعد من اكبر الدول المنتجةللقمح إلا أن زراعته لم تعرف بها إلا سنة 1618م بعد إكتشافها.

4.2 أنواع القمح:

تنقسم أنواع القمح إلي ثلاث مجموعات رئيسية حسب الكروموزونات الموجودة في خلاياها وهي:

1.4.2 القمح وحيد الحبة(المجموعة الثنائية):-

يحتوي على سبعة أزواج من الكروموزونات(ثنائية الكروموزونات، diploid 14 2n 7=n) وتتميز بأن محور السنبلة هش و تبقي العصافات و القنابع ملتصقة بالحبوب و مغلفة بها أثناء عملية الدرس، و يتكون في سنبلةواحدة أنواعه:-

- **النوع البري:**

وليست له أهمية كبري ويزرع في بعض المناطق كغذاء للحيوان.

2.4.2 القمح ثنائي الحبة(المجموعة الرباعية):-

وتحتويعلياربعة عشر زوجاً منالكروموزمات تشمل القمح الثنائي الحبه القمح الصلب ،القمح البولندي والقمح الايراني.

3.4.2 المجموعة السداسية :

وتشمل القمح الطري والقمح المزدحم وقمح اسبلت.

5.2 اصناف محصول القمح في السودان:

1.5.2 كندور condor

اجيز في العام 1978، وهو محصول مبكر ويميل عادة الى القصر.وهو كثير الخلف ومقاوم لامراض الصدأ ، كما أنه عالي الانتاجية وقليل الانفراط عند تاخير الحصاد ، ويعتبر محصول مقاوم للرقاد.وإلى حدٍ كبير يتسم بحساسيته للظروف البيئية فهو عالي الاستجابة للظروف المواتية بانتاج وفير وغير المواتية بانخفاض شديد في الانتاجية . تمت التوصية بزراعتهفي جميع انحاء السودان فهو من اكثر الاصناف الملائمة للزراعة المتأخرة حتي بداية ديسمبر لتبكر ه في النضج وجد قبولاً واثبت نجاحاً كبيراً في المناطق الوسطي و الشرقية لزراعة القمح.

2.5.2 دبيرة Dibera

اجيزهذا الصنف في العام 1982م. وهو محصول متوسط النضج واكثر تحملا للحرارة من كندور، كما أنه مقاوم للإنفراط والرقاد . تمت التوصية بزراعتة في جميع انحاء السودان علي ان يوجه في المقام الاول الي المناطق ذات الحراره المرتفعة الي الزراعة المبكرة في بداية نوفمبر . زرع علي نطاق واسع في المناطق الوسطي والشرقية ولازال يغطي اغلب المساحات في تلك المناطق.

3.5.2 وادي النيل:

اجيز في العام 1978م كمحصول متوسط النضج، ويتصف بالطولالمتوسط والتحمل لدرجات الحرارة، غير أنه قابل للإصابة بأمراض الصدأ ، ويعتبر مقاوماًللانفراض والرقاد، بالإضافة إلى أنه عالي الانتاجية. تمت التوصية بزراعته بولايتي نهر النيل والشمالية إلا أنه لايزرع بمنطقة حلفا الجديدة حيث يكثر مرض الصدأ. يستحسنالزراعة المبكرة خلال شهر نوفمبر حيث اثبت نجاحاً باهراً لدي المزارعين بنهر النيل والشمالية ويتوقع ان يغطي كل المساحة في تلك الولاية.

4.5.2 النيلين:

تمت اجازة هذا الصنف عام 1990م كمحصول مبكر النضج، يتميز بأنه متوسط الطول وهو من اكثر الاصناف تحملاً للحرارة ، إلا أنه قابل للإصابة بأمراض الصدأ . ويعتبر محصول عالي الانتاجية و ذو ثبلت في الانتاج لحد كبير ، كم أنه مقاوم للانفراط وقابل للرقاد تحت ظروف معينة. تمت التوصية بزراعته في المناطق الوسطي خلال شهر نوفمبر ،إلا أنه لاينصح بزراعته في منطقة حلفا الجديدة وضح مؤخرآتفوقة في المناطق الشمالية

5.5.2 ساسريب:

اجيز عام 1992 لئمصول متوسط النضج، وهو محصول متوسط الطول ومن اكثر الاصناف تحملاً للحرارة ومقاومة لأمراض الصدأ ، كما أنه مقاوم للأمرض والرقاد . يعتبر من الأصناف عالية الانتاجية. وقد تمت التوصية بزراعته بمنطقة حلفا الجديدة حيث اثبت تفوقه في المناطق الوسطي كما يوصي بزراعته مبكراً.

6.2 الاقلمة:

تنتشر مناطق زراعة القمح مابين خط عرض 30-600شمالاً وخط عرض 25-400 جنوباً في المناطق الحارة. تنجح زراعة القمح في المناطق المرتفعة وفي المناطق ذات المناخ شبه الاستوائي كمافي مناطق حوض البحر الابيض المتوسط حيث تنجح زراعة القمح في فصل الشتاء .ويعتبر القمح ذو أهمية قليلة في المناطق الاستوائية الرطبة وذلك لسهولة اصابتهبالامراضوالافات المختلفة في مثل هذه الظروف كما ان ارتفاع درجات الحرارة تحد لدرجة كبيرة من زراعته في هذه المناطق.

7.2 الإحتياجات الحرارية :

يعتبر القمح من محاصيل المناطق المعتدلة والتي تتراوح متوسط درجات الحرارة فيها خلال الموسم بين 10-15°م. ويتميز محصول القمح بفترة نمو أطول ومجموع درجات الحرارة الصغري للإنبات 2-3°م والمثلي 12-15°م. في مراحل النمو الاولي يحتاج القمح الي درجات حرارة منخفضة ودرجة الحرارة 10-12°م تعتبر مثلي لمحصول القمح في مرحلة تكوين الاشطاء . في مراحل النمو المتأخرة تزداد حاجة النبات لدرجة حرارة مرتفعة وتعتبر درجة الحرارة 20°م هي الدرجة المثلى للنمو.

إن درجة الحرارة المرتفعة -أعلى من 30°م- في مرحلة الازهار وتكوين الحبوب قبل ان تصل مرحلة النضج التام يؤدي الى انتاج نسبة عالية من الحبوب الضامرة ، كما أن درجات الحرارة المرتفعة ونسبة الرطوبة الجوية العالية يؤديان الي سرعة انتشار الامراض خاصة أمراض الصدأ مما يسبب انخفاضاً ملحوظاً في الانتاجية.

8.2 الاحتاجات المائية:

ينمو القمح في العالم في المناطق التي تتراوح فيها معدلات الامطار الشتوية مابين 10-7بوصة ولكن حوالي 75%من المناطق المزروعة قمحاً توجد في المناطق التي زادت فيها معدل الامطار السنوية مابين 15-45 بوصة (375-125ملم).إن تأثير الأمطار علي إنتاجية القمح تعتمد أساساعلي توزيعها خلال موسم النمو، كما تعتمد علي درجات الحرارة. كما يكمن ان ينتج القمح تحت نظام الري في المناطق التي تتميز بامطار صيفية كالسودان مثلاً.

9.2 مراحل النمو:

من اكثر العوامل التي تؤثر علي الانتاجية هو الهواء الجاف الساخن في مرحلة تكوين الحبوب اذ يؤدي الي جفاف الحبوب قبل اكتمال نضجها فتصبح ضامرة غير ممتلئة ، كما ان ارتفاع نسبة الرطوبة مع ارتفاع درجة الحرارة ي ؤدين الي انخفاض ملحوظ في انتاجية المحصول نتيجة لاصابتهبالامراض وزيادة نسبة الرقاد . يعتبر القمح من محاصيل النهار الطويل تحت ظروف النهار القصير تزداد فترة النمو الخضري للمحصول وتتفاعل الاصناف بالطرق المختلفة بفترة ضوئية

فالاصنافالمكسيكية لا تتاثر عادة بطول الفترة الضوئية ويمكن زراعت ها في المناطق الجنوبية تحت ظروف النهار القصير و تنجح زراعة القمح في التربة الخصبة التي تمتاز بقوام متوسط الي ثقيل وتمتاز بالصرف الجيد.

10.2 الدورة الزراعية :

في المناطق الرطبة وشبه الرطبة والمناطق المروية عادة ما يزرع القمح في دورة زراعية مع المحاصيل الاخري ،أما في المناطق شبه الجافة المطرية غالباً مايزرع القمح بعد بور صيفي .إن إستمرار زراعة القمح سنوياً في نفس المكان يؤدي الي نقص كبير في الانتاجية ويؤدي ذلك اساساً لانتشار الحشائش ونقص خصوبة التربة وزيادة نسبة الآفات والأمراض.

11.2 تحضير الارض:

الهدف من تحضير الارض هو تفكيك الطبقات العليا من التربة وتنعيمها لدرجة يسهل وضع البذور علي عمق 5-7سـم وتغطيتها حتي تتمكن من امتصاص الماء الكافي ل لإنبات والاستمرار في النمو ،وعند تجهيز التربة لزراعة القمح يجب تحديد عمق الحراثة والآلات التي تستخدم لتحقيق هذا الغرض ،حيث أن تحديد هذه العوامل يحددها نوع المحصول السابق ، درجة انتشار الحشائش ونوعها، صفات التربة ونسبة الرطوبة في التربة . فبعد حصاد المحصول السابق تتم عملية الحراثة لعمق 10-12سـم قبل الزراعة مباشرة، حيث تحرث الأرض حراثة سطحية لعمق 6-8سـم،فإذا كانت الفترة مابين حصاد المحصول السابق وزراعةالقمح طويلة نسبياً مع وجود نسبة عالية من الحشائش يمكن في هذه الحالة الحرث اكثر من مرة الي ان يحين موعد الحراثة السطحية.

بالنسبة للمناطق المعرضة لعوامل التعرية تتم الحراثة دون قلب التربة، وفي هذه الحالة ماتبقي من المحصول السابق يظل كغطاء للتربة مما يساعد علي احتفاظها برطوبتها ومقاومتها لعواملالتعرية. تختلف انواع التربة في المناطق المختلفة لزراعة القمح في السودان ولكن اكثر من 80% منها يمكن وصفها بالاراضي الطينية الثقيلة والتي قد تحتاج الي عمليات تحضيرية مماثلة.

12.2 مواعيد الزراعة:

تعتمد مواعيد الزراعة علي الظروف المناخية حيث تؤثر تأثيراً مباشراً علي انتاجية الحبوب، كما تعتمد مواعيد الزراعة علي الصنف المزروع وطول فترة نموه .فالاصناف ذات فترة النمو الطويلة يمكن زراعتها مبكراً.

ينتج محصول القمح في السودان في فترة شتاء قصيرة نسبياً تكاد تكون قاصرة علي شهر ي ديسمبر ويناير، بينما تزداد درجات الحرارة إرتفاعاً في بداية الموسم عند نوفمبر واكتوبر، وفي نهاية الموسم في شهري فبراير ومارس. وقد دلت البحوث علي ان العلاقة بين الانتاجية ومتوسط درجة الحرارة في ديسمبر ويناي عالية تصل الي 87.0وتتأثر الاصناف المختلفة بدرجات متفاوتة بتاريخ الزراعة، فصنف كندور يتاثر سلباً بالزراعة المبكرة في نوفمبروالعكس صحيح بالنسبة للصنف دبيرة، حيث وجد ان انسب تاريخ لزراعة القمح في الجزيرة يمتد بين 12-26 نوفمبر.

إن المواعيد الامثل لزراعة المحصول في الشمالية هو النصف الاول من نوفمبر وتأخير الزراعة الي ديسمبر يضعف الانتاجية وذلك بتعريض المحصول لدرجات حرارة عالية اثناء الا زهار وتكوين الحبوب مما ينتج عنه انخفاض عدد الحبوب في السنبلة وانخفاض وزنه ا. ومنخلالالعديد من البحوث التي تناولت تاريخ الزراعة وجد ان انسب تاريخ للزراعة في كل السودان يمتد من 5 نوفمبر الي الاول من ديسمبر وان هذا التاريخ يمكن من تخطي فترات النمو الحرجة لنبات القمح والاستفاده من الفترة الباردة نسبياً في شهري ديسمبر ويناير والفترات الحرجة المتمثله في :

- الاسبوع الثالث والرابع منالانبات عندما تتكون الخلف وبداية تكوين السنابل.
- خلال اسبوع مرظهورالسنابل (55-60يوما من الانبات) وهي فترة الاخصاب.
- تكوين الحبوب وتمتد من 4-6 اسابيع بعد الاخصاب.

13.2 طرق زراعة القمح :

يزرع القمح عادة بطريقتين:

1.13.2 نثرا Broad casting

2.13.2 في السطور الضيقة Drilling

حيث نجد أن افضل الطرق لزراعة القمح هي طريقة الزراعة في السطور الضيقة بواسطة البذارة الآلية حيث تساعد علي انتظام توزيع البذور علي مساحات الارض المزروعة ، كما تساعد علي وضع البذور في اعماق متساوية مع استهلاك كميات اقل من الحبوب ، وقد وجدأن الزراعة في السطور تؤدي اليزيادة الانتاجية بمعدل 300-400كجم وكانسابقاً ولايزال في معظم مناطق نهر النيل والشمالية يتم نثر الحبوب باليد و آلة النثر ثم تغطي بتحريك التربة السطحية بالكرك اوالمشط او عمل سرابات بالطراد.

هذه الطريقة تحتاج الي عمل كثير ولاتعطي نتائج مرضية اذ تبقي بعض الحبوب علي السطح وبعضهالايغطي تحت العمق المطلوب ولكنها تبقي الوسيلة المتاح ة للمساحات الصغيرة في المناطق التي تتوفر فيها الآلات الزراعية في مناطق الوسط والشرق حيث نجد منالواضح استعمال الآلة في الزراعة هو السائد اذا يستعمل الدسك العريض او الزراعة.

3.13.2 الزراعة علي الليان Wet planting

حيث تروى الارض بعد حرثها رياً متساوياً، وعند جفافها بعد 7-10ايام بدرجة تسمح بدخول الالات وبرطوبة كافية للانبات 39% تتم زراعتها.اذا تمت هذه العملية بطريقة صحيحة فإن ذلك يؤدي الي تأسيس جيد للمحصول وانتاجية عالية . هنالك صعوبة شديد ة في اتمام الرى بدرجة متساوية وينتهي بجفاف بدرجة ومتساوية فيوقت واحد تحت ظروف المزراعين ، كما انه يصعب تقدير ا لرطوبة الكافية للانبات و السماح بدخول الاليات في نفس الوقت ، فالرطوبة العاليةبالتربة تمنع تحريك الآلات بالسرعة المطلوبة، كما أن الرطوبة المتدنية لن تكفي للانبات.

4.13.2 الزراعة والتسريب Ridging

تسريب الارض يجعل ريها اكثرسهولة ويمنع الغرق مقارنة مع الارضالسطحية ، وقد اجريت البحوث في جميع مناطق الوسط والشرق وشملت احجام مختلفة من السراب ات (20،40,60,80ســـــــــــــم) وساعدت الدر اسات في عملية الرى ولكنها لا تؤثر علي الانتاجية بـالمقارنه مع الزراعة علي السطح فاذا كانت الارض يصعب ريها فيوصي بالاستفادة بعمل سر ابات خفيفة 40 سـم تساعد علي الرى في الولاية الشمالية وفي الارض الكرو وهي ارض طينية ثقيلة ولها نفاذية ضعيفة للمياه.

وكثرة المياه اثناء فترة الانبات تقود الي الغرق مما يؤدي الي ضعف في تأسيس المحصول ، و للتخفيف من هذه الظاهرة اعت اد المز ارعون علي الزراعة في السراب لكي تسهل لهم عملية التحكم في مياه الرى برغم من ان الزراعة في السراب تقلل من الكثافة النباتية المطلوبة .

5.13.2 الزراعة في السطح :

وهي الطريقة السائده في جميع مناطق زراعة القمح في الســودان تحتاج الي تسوية جيدةللارض وتقطعها الي احواض صغيرة حسب الطبوغرافيا للتحكم في مياه الرى.

14.2 تسميد محصول القمح في الســـــودان :

ان 90% من الارض التي يزرع بها القمح في السودان في وسط و شرق السودان واراضي الكرو بالشمالية يمكن تصنيفها طينية وطينية ثقيلة وقلوية (PH<7) قليلة الاوزان(300-PPM500) قليلة الفسفور المتاح للنبات (4-PPM10).

دلت الدراسة في الأعوام 1991-1993 ان الزيادة في الانتاجية في الجزيرة والمناقل والرهد تصل الي 8.5-12.5كجم لكل كجم من اليوريا ، اما في في الاراضي الكرو في ولاية نهر النيل اعطت ما يزيد عن 80% زيادة في الانتاجيةاستجابة لجرعتين من الن ايتروجين. بالرغم من تأثيرات الموقع والموسم المختلفة فقد تمكن البحث من اصدار توصية بأضافة 80كجم يوريا/للفدان لكل الار اضي الوسط والشرق والكرو بالولاية الشمالية ماعدا الاراضي القديره

التي تتميز بخصوبة عالية في ولاية نهر النيل والشمالية واضافة كجم من الفسفور الثلاثي علي ان توضع داخل التربة القريبة من جذور النبات قبل الرية الاولي.

اما بنسبة لعنصر البوتاسيوم فقد دلت التجارب بأن السماد بعنصر البوتاسيوم في الاراضي المختلفة بمناطق زراعة القمح بأنه ليس هنالك استجابة ولا تتأثر الانتاجية بهذا العنصر مما يدل علي ان اراضي القمح غنية بعنصر البوتاسيوم ويوصي بعدم اضافة للتربة.

15.2 الريIrrigation:

ان الري يؤثر ويتفاعل مع بقية مفردات عملية انتاج القمح لدرجة كبيرة فالتربة الثقيلة تحتاج الي معاملة ري مختلفة عن التربة المتوسطة او الخفيفة كما ان فترات الريات تتأثر بدرجات الحرارة. ان اغلب ار اضي القمح في السودان توصف بالار اضي الثقيلة ضعيفة النفاذية للماء وقابلة للغرق وذلك يتطلب تتطبيقهممارسات وعمليات ري دقيقة حتي توفر الماء للنبات وبكميات مطلوبة تتمثل هذه الممارسات في الاتي :-

- تسوية الارض تسوية جيدة حتي تضمن توزيع متساوي للماء علي سطح الارض.
- تقطع الحقل الي احواض صغيرة يسهل معها التحكم في م ياه الري في المناطق الوسط والشرق. فالحقل الذي مساحته 4-5فدان تمت التوصية ب تقطيعه الي 7 جداول و 7 تقانت وعمل 2تقنت بالطول لنحصل علي 42 حوضاً.
- زيادة عدد الاحواض بعمل تقانت حسب طبوغرافية الارض والاستعان ة بعمل سرابات لتسهيل عملية الري اذا كان الحقل غير مستوي بدرجة كبيرة.

1.15.2 فتراتالرى :

تكتسب الرية الاولي اهمية لأثرها الفاعل في تأسيس المحصول ، فيجب ان يكون الماء بالقدر الذي يكفي للانبات فإن زاد او قلّ عن ذلك يؤدي الي تعفن البذ ور ويضعف الانتاجية. يجب ان يتم الري كل 14 يوماً أثناء النمو الخضري وكل 10ايام بعد بداية مرحلة تكوين الحبوب الي مرحلة النضج العجيني ثم كل 14يوما بعد هذه الفترة علي ان يتوقف الرى

نهائياً بعد إصفرار النباتات. ان الاحتياجات الكليه لمحصول القمح تقدر بحوالي 2300م^2 للفدان مقسمة علي 8 ريات. فقد اثبتت التجارب ان 7-8ريات تزيد الانتاجية بنسبة 23% عن 5-6ريات، وبنسبة 43% زيادة في الانتاجية عن 4ريات.

هنالك بعض الممارسات الضاره في عملية الرى لمحصول القمح في السودان وهي :

- ترك المحصول بدون مراقبة اثناء الليل يؤدي الي غرق بعض المساحات وعطش في مساحات اخري.
- اضافة كميات زائدة عن احتياج المحصول من الماء حيث تتراوح هذه الزياده بين 36- 46% عن احتياج المحصول (4000-4500م^3 فدان).
- الري بعد اصفرار النبات يعني ري المحصول بعد نضج ه مما يؤدي الي رقاد النباتات وصعوبة الحصاد

16.2 مكافحة الافات :

يصاب محصول القمح بعدد من الحشرات والآفات كما يلي:

1.16.2 حشرة العسلة:

اذا لم تكافح تسبب خسارة في الانتاج من30 - 52%وتتم المكافحة مرة او مرتين بالمبيدات ابكاتين ، درسبان، و رلوان، كما تستخدم بعض مصفرات البذور وهي اقل ضرر اً للبيئة ومنها مبيد القوشو وقد اثبت كفاءة في مكافحة حشرة العسلة.

2.16.2 الارضة:

هي اقل ضرر اً من العسلة ، واوضحت التجارب ان احسن طريقة لمكافحة الارضة تشمل عدد من العمليات منها تصفير البذوربخليط من مبيد الحشرات ومبيد الفطريات اضافة الي الجرعة الموصي بها من الازون،وتقليل فترات الرى.

3.16.2 ثاقبات الساق والفأر والطيور والجراد.

17.2 الامراض:

من أكثر الامراض انتشاراًوالتي تصيب محصول القمح في السودان:

- امراض التضخم السائب loose smut
- مرض التضخم المغطيcover smut
- صدأ الاوراق leaf rust

ويعتبر مرض الصدأ من اكثر الامراض انتشار اً في منطقة حلفا الجديده . ولمقاومة الامراض لابد من زراعة الاصناف المقاومة مع استخدام البذور المحسنة الخالية من ن واقل الامراض المختلفة.

18.2 الحصاد:

يكتمل نضج القمح عندما يصبح الحقل مصفر اً ويكون جاهز اً للحصاد عندما تجف النباتات ويسهل فصل البذور من السنابل . بالرغم من ان الاصناف المزروعة في السودان تقاوم الانفراط،إلا أن درجات الحرارة العالية في شهر ي مارس وابريل المصحوبة بانخفاض الرطوبة الهوائية واشتداد الرياح في ذلك الوقت يؤدي الي فقد الانتاجية نتيجة لكسر السنابل ورقاد النباتات وربما فرط الحبوب.

وقد دلت التجارب في حلفا الجديدة ان تأخير الحصاد الي 4 اسابيع يقلل من الانتاجية وقد يصل الفقد الي 40% خلال 8 اسابيع، كما دلت البحوث الحديثة علي أن الفقد في الانتاجية أثناء عملية الحصاد قد يصل إلي 13% في الجزيرة ، و 24-31% في حلفا

الجديدة، ويمكن تقليل هذا الفاقد او ازالته تماما اذا تم ضبط سرعة الحاص دة وعملية الدرس والغربلة نفسها، وعليه يجب حصاد القمح بعد جفافه مباشر ة،ويمكن ان يتم الحصاد علي مرحله واحدة او علي مرحلتين ، ويستخدم عندما تكون الحبوب تحتوي علي نسبة عالية من الرطوبة او في الاصناف التي تتميز بفرط الحبوب ، والرقاد والسيقان الطويلة وايضاً في حالة الاصناف التي لاتنضج حبوبها بالتساوي، وفي هذه الطريقة تقطع النباتات اولاً ثم تدرس بعد ذلك، كما يمكن ان تستخدم طريقة الحصاد علي ثلاثة مراحل وتستخدم في حالة وجود انتشار الحشائش الضاره.

1.18.2 آلات الضم والدراس Combine

(احمد سعد فتح الله، 2010م) تقوم الة الضم بحصد المحصول ودرسه وتذريته وتدريج الحبوب في عملية واحدة اثناء سيرها في الحقل وتقوم بحصاد عدة محاصيل مثل القمح، الشعير، الذرة، الارز والبقوليات.

تقوم الكومباين بأجراء عدة عمليات علي المحصول للحصاد وهي:

1.1.18.2 القطع Cutting

تتم عملية القطع بواسطة جهاز الضم cutter-barوبمساعدة المضرب reel ، والمضرب اما ان يكون ذو أذرع مستوية او ذو ازرع التقاط مزودة بكامة للتحكم في وضع اسنان الالتقاط وهذا الاخير يعمل بكفاءة في حالة رقاد المحصول حيث يقوم برفع ه ودفعه الي جهاز الضم ، وجهاز القطع العائم يكون حر الحركة ومعلق عند مقدمة الكومباين بحيث يتبع طبوغرافية سطح الارض اثناء الحصاد.

يفضل ارتفاع القطع المنخفض 2.5 سم(بوصة واحدة) في حالة حصاد محصول فول الصويا والتي تكون فيها القرون قريبة من سطح الارض وفي بعض المناطق يفضل حصاد المحصول ووضعه في خطوط حتي يعطي الفرص ةللمحصول لاتمام النضج والاسراع في تجفيفه وذلك للانتهاء من الحصاد مبكراً.

ويحتوي جهاز ضم وتجميع المحصول في خطوط علي محشة ومضرب وسير ناقل، ويجب ان لايقل الخط بعد التجميع عن 20سم (8بوصة)حتي يمكن يتخلله الهواء بحيث تكون السنابل او القرون علي سطح الخط ، بعد إتمام جفاف المحصول يمكن استخدام الكومباين ذات جهاز لاقط خاص ، وفي بعض المناطق التي تكون فيها كمية الحشائش الخضراء كبيرة يفضل إجراء عملية الضم والتجميع اولاً ثم الالتقاط والدرس لاحق اً، وقد اثبتت الابحاث ان الفواقد الكلية في حالة حصاد محصول في منطقة موبوءة بالحشائش تصل الى 13% من الناتج الكلي في حين ان المناطق الخالية من الحشائش تصل الى 4% فقط وعملية الضم والتجميع تسمح بجفاف الحشائش الخضراء وتقلل من تأثيرها الضار اثناء عملية الضم والدرس.

2.1.18.2 عملية التلقيم The feeding operation:

يحتوي التلقيم علي اجهزة يمكنها توزيع دفع الي إسطوانة الدرس بطريقة منتظمة ومعدلات ثابته وتقوم بريمة ذات قطر كبير بنقل المحصول بعد قطع ه الى اسطوانة التلقيم المركزية التي توجهه الى سير ناقل ذو جرايد عرضية حيث تدفعه الى إسطوانة الدارس.

3.1.18.2 عملية الدارس The Threshing operation:

تتم عملية الدارس بواسطة إسطوانة يحيط بمحيط دائرته ا السفلية جزء يسمي الصدر Concave حيث يمكن التحكم في الخلوص بين الإسطوانة والصدر وذلك حسب نوع المحصول ومعدل التلقييم ونسبة الرطوبة في المحصول ونسبة الحبوب الى القش .

وتوجد ثلاثه انواع من إسطوانات الدارس وهى:-

- إسطوانة الدارس ذ ات اسنان مدببه Spike Tooth Cylinder:يكون مزود بصدر ذو اسنان ويمكن استبدالها.
- إسطوانة الدراس ذاتالجرايدRasp bar Cylinder يكون مزود بصدر من الزوايا الحديد او من شبكة من الاسياخ الحديدية

- إسطوانة الدراس ذات الجرايد المطاطية Rubber bar Cylinder:تكون فيه جرايد الإسطوانة مغطاة بطبقة من المطاط او ان زوايا الصدر تكون مغطاة بنفس المادة.

4.1.18.2 عملية الفصل The Separating action

تتم عملية الفصل في ثلاثة أماكن مختلفة وهي:-

- فتحات الصدر
- امتداد الصدر
- الرداخات (المهزات)

ان الحبوب التي يتم فصلها عن القش تتجمع فوق سطح إنزلاقى والذى غالبلًما يكون اسفل الإسطوانة واسفل الرداخات ، تثبت الرداخاتبحيث تتحرك كل منها حركه مختلفة عن الاخري.

5.1.18.2 عملية التنظيف Cleaning operation

تبدأ عملية التنظيف بالحبوب غير النظيفة والتي تحتوى علي اتربة وقش وقطع من السيقان وبعض السنابل والقرون غيرالمدروسة والتى تجمعت علي السطح الانزلاقى، ويتم تنظيف الحبوب داخل الكومباين بواسطة الغرابيل مع مساعدة لمروحة قطرية ، حيث يتم التحكم في اتجاه الهواء بواسطة ريش.

2.18.2 فواقد الكومباينCombine Losses:

فواقد الكومباين من الحبوب يمكن تقسيمها الي الاتي:

1.2.18.2 الفواقد الطبيعية (التشتت) Shatter loss:

وهي عباره عن الحبوب المتساقطة علي الارض او السنابل او القرون التي لاتكون في متناول جهاز الضم للكومباين وهذه الفواقد لا دخل للآلة بها اذ تكون نتيجة للعوامل الطبيعية و طبيعة المحصول نفسه.

2.2.18.2 فواقد جهاز الضم Header Loss

توجد هذه الفواقد نتيجة للضبط غير السليم لمضرب الضم من حيث سرعته الدورانية وارتفاعه فوق مستوي جهاز القطع او نتيجة زيادة ارتفاع القطع او ان سكاكين القطع غير حاده وخلوصها غير سليم ،وفي حالة التقاط المحصول من الخطوط فانه عند حساب فواقد جهاز الضم يجب ان تؤخذ في الاعتبار الفواقد الناجمة عن جهاز القطع والتجميع في خطوط بالاضافة الى الفواقد الناجمة عن جهاز اللقط والفواقد تقريباً واحدة في كلتا الحالتين.

3.2.18.2 فواقد الدراس Cylinder loss

هى عبارة عن فواقد من الحبوب الغير مدروسة فوق الرداخات او الحبوب المكسورة في خزان الحبوب

4.2.18.2 فواقد الرداخاتRack Loss

هي فواقد من الحبوب المدروسة الخارجة خلف الكومباين وتكون نتيجة زيادة سمك طبقة القش فوق الرداخات

5.2.18.2 فواقد جهاز التنظيف Shoe loss (cleaning)

هي مقدار الانخفاض في قيمة المحصول نتيجة وجود كمية من الشوائب مع الحبوب في الخزان.

الباب الثالث

الطرق و الوسائل

1.3 منطقة الدراسة:

مشروع السليت جنوب الزراعي، والذي يقع في لاية الخرطوم محلية شرق النيل.

2.3 طرق جمع المعلومات :

من خلال الزيارة الميدانية لمشروع السليت جنوب الزراعي في موسم حصاد القمح في 18 مارس 2020، و كذلك من خلال المقابلة الشخصية لكل من مهندس زراعي عبد الرحمن احمد المزارع بمشروع سندس الزراعي ومدير الحلول المتكاملة بوزارة الزراعة ولاية الخرطوم المهندس الطاهر جامع وكذلك مدير الورشة المركزية بوزارة الزراعة ولاية الخرطوم مهندس محمد حسين كمساري.

ايضاً تم جمع المعلومات من البحوث والدراسات التي تناولت موضوع فواقد الحصاد لمحصول القمح.

الباب الرابع

النتائج و المناقشة

من خلال المعلومات التي تم جمعها من المصادر المختلفة تم التوصل للنتائج الآتية:

- تزداد فواقد ماقبل الحصادمع نقصان المحتوي الرطوبي للحبوب وزيادة كثافة المحصول.
- تزداد فواقد مقدمة الالة عندماتزداداوتقل السرعة الحقلية المثالية (1.5ـ1.25).
- تزداد فواقد الاسطوانة نتيجة لزيادة ونقصان سرعة الاسطوانة ىعن 900 لفة/دقيقة وكذلك تزداد نتيجة للزيادة او النقصان في الخلوص الذيل 5-17ملم.

عندما يتم الحصاد عند 9% محتوى رطوبي يمكن الحصول علي ادنى فواقد للحبوب بواسطة التعديلات التالية :-

1. السرعة الامامية 5كلم /الساعة
2. السرعة الخلفية 1.25نسبة مئوية
3. سرعة الاسطوانة 900لفةادقيقة
4. خلوص الريل 5-17ملم
5. التعديل البعيد 10سم
6. فتحة الغربال 1سم

كذلك تم التوصل لـلعديد من العوامل التي تؤثر علي عمليات الحصاد الالي وتسبب فقد كبير في الحبوب اذا لم تؤخذ في الاعتبار وتتلخص هذه العوامل في الاتي :-

أ - مهارة السائق
ب - حالة المحصول
ت - حالة الحقل
ث - ضبط اجهزة الالة
ج - اختيار السرعة المناسبة لاجهزة الحاصدة

وتعتبر سرعة سير الحاصدة من العوامل الاساسية المؤثرة علي كفاءة عملية الحصاد ومقدار الفاقد من المحصول وهنالك عوامل كثيرة تتحكم في سرعة سير الحاصدة اثناء عملية الحصاد يمكن ايجازها فيما يلي :-

أ -كثافة المحصول في الحقل

ب مهارة سائق الحاصدة

ت سعة الالة الحاصدة

فعندما تكون كثافة المحصول ع الية فإن كفاءة الحصاد تعتمد على سعة الالة لانجاز القطع والفصل والنظافة. فالسير بسرعة عالية يتسبب في رفع جهد وتحميل الحاصدة مما ينتج عن ه زيادة الفاقد نتيجة لعدم دارس بعض الحبوب وتكسير و تفتيت سيقان المحصول . كما ان كثير اً من الفاقد يتسبب في تعليق الحبوب بالقش المحصود على الرداخات ويتم فقدها اثناء عملية التخلص من القش خلف الحاصدة .(الندوة القومية حول فاقد المنتجات الزراعية في الدول العربية 1995م)

الباب الخامس

التوصيات

هنالك العديد من التوصيات المتعلقة بعمليات الحصاد:

1.5 توصيات خاصة بعوامل ما قبل الحصاد :-

- تجهيز الارض وتسويتها بصورة جيدة مع التأكد من ازالة الحجارة والاشجار
- اختيار التقاوي السليمة المعتمده من جهات الاختصاص
- تحضير الارض بصورة جيدة لضمان سلامة توزيع مياةالرى
- كفاءة الرى خاصة السقيه الاولى والثانية تفادياً للغرق والتعطيش
- مواقيت الزراعة

2.5 التوصيات الخاصة بمرحلة الزراعة :-

- تطبيق الحزم التقنية
- مواعيد الزراعة
- مراعاة نوع التربة وكيفية التحضير
- مواعيد التسميد

3.5 التوصيات الخاصة بمرحلة الحصاد :-

- الحصاد في ميقاته المحدد تفادياً للشتات والسقوط
- توفير الحاصدات الجيدة عالية الكفاءة
- توفير الوقود ومواد التعبيئةالجيده
- كسر التقانت لسلامة الحاصدة وسهولة عملية الحصاد بكفاءة عالية
- التعبيئة يجب ان تكون بكفاءة عالية وتحضير العمال

4.5 التوصيات الخاصة باستخدم الات الحصاد :-

- التأكد من الحالة العامة للحاصدة وكفاءتها الحقلية
- العمل على ضبط وتغييراجهزة كافة الة الحصاد
- اتباع السرعات المناسبة اثناء الحصاد مما يتناسب مع كثافة المحصول وحالته العامة
- ضرورة ضبط سرعة اجهزة الحاصدة بما يتناسب مع طبيعة نمو المحصول

المراجع

1. **احمد، سعد فتح الله، 2010م**.الميكنة الزراعية – جامعة الاسكندرية.
2. **الخضر، علي عثمان 2010م**.اساسيات انتاج المحاصيل الحقلية. جامعة امدرمان الاسلامية .
3. الفاقد الناتج عن الحصاد الآلي للحبوب (القمح) في الوطن العربي. الندوة القومية حول فاقد المنتجات الزراعية في الدول العربية 1995م.
4. الندوة القومية حول فاقد محاصيل الحبوب في الوطن العربي، 1995.
5. **مارشال، ف. فيتر ريتشارد، ج.ستراب** – ترجمة صالح بن عبد الرحمن محمد فواد وهبي،1995. مبادي الالات الزراعية – مطابع الملك سعود.
6. **عبد الرحمن احمد**، مهندس بمشروع سندس الزراعي2020.