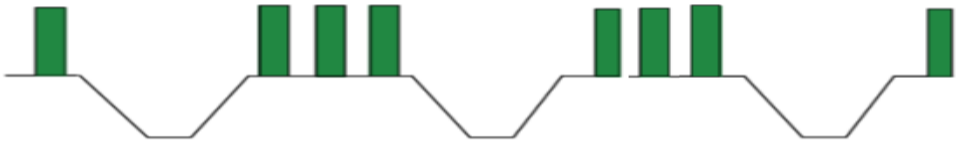
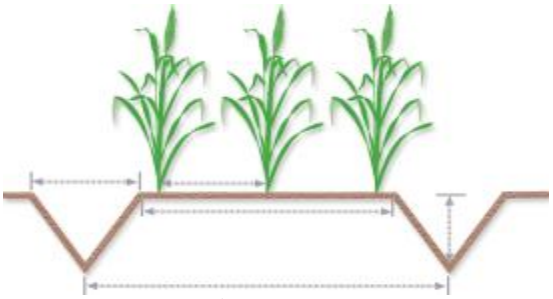
بسم الله الرحمن الرحيم

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والعلوم والتكنولوجيا
دائرة البحوث الزراعية
مركز تربية وتحسين النبات

تطبيقات نظم زراعة القمح بطريقة المصاطب المرتفعة

د. ضياء بطرس يوسف
عضو لجنة الزراعة و الري في المنتدى العراقي للنخب و الكفاءات
مركز تربية وتحسين النبات، دائرة البحوث الزراعية، ص. ب. 765، بغداد- العراق





دراسة

قدمها

د. ضياء بطرس يوسف
مركز تربية وتحسين النبات، دائرة البحوث الزراعية– وزارة العلوم والتكنولوجيا

كانون الثاني 2017

تطبيقات زراعة القمح في المصاطب المرتفعة - اعداد الارض والتعيير بالسقي وحقل مزروع في العراق

تطبيقات نظم زراعة القمح على المصاطب المرتفعة

د. ضياء بطرس يوسف

مركز تربية وتحسين النبات، دائرة البحوث الزراعية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والعلوم والتكنولوجيا، ص. ب. 765، بغداد- العراق

الخلاصة

ان العمل على نظام زراعة القمح بمصاطب في العراق هوالسعى إلى الجمع بين المرونة والبدائل التي تقدمها الطريقة (التوصيف المطلوب لما يبتغيه المزارعين) مع القدرة على تقليل الحراثة بشكل ملحوظ والإدارة الصحيحة لمخلفات المحاصيل في ظروف الاراضي المروية والديمية (البعلية)، لأجل ان تكون خطوة في الاتجاه الصحيح. في نظام زراعة القمح في مصاطب مرتفعة والتي يتم تقسيمها بقنوات صغيرة لري المحصول، من دون قلب التربة بالحراثة في المصطبة وتجرش بقايا المحصول لتترك فوق سطح المصطبة. بتطبيق هذا النظام الزراعي، تحقق الكثير من الفوائد للاقتصاد الوطني والمزارعين والبيئة، وتضمنت ما يلي:

1. **يحسن المحافظة على المياه، حيث اصبحت مياه الري اكثر شحة في السنوات الاخيرة، وان الممارسات الزراعية للمحافظة على المياه اصبحت اكثر اهمية للمزارعين. اذ اوضح البحث في هذا الاتجاه تحقيق وفرة مائية نتيجة تطبيق زراعة المصاطب ومكافحة الادغال اكثر من 30%.**
2. **امكانية اضافة السماد النتروجيني في التوقيت والمكان الذي يعطي كفاءة اكبر للمحصول ويرتقي بالانتاجية ويقلل الفقد في السماد وبالتالي يقل التأثير السلبي على البيئة.**
3. **امكانية اجراء العزق الميكانيكي ما بين المصاطب وبالتاليتقليل تكاليف شراء المبيدات العشبية.**
4. **ان تقليل استخدام المبيدات يمثل عوائد لصيانة التربة، والغاء الحرق وبالتالي انعكاس ذلك على البيئة.**
5. **السماح بتحقيق افضل توزيع وكثافة نباتية.**
6. **تقليل كميات البذار في وحدة المساحة.**
7. **امكانية استخدام المصاطب في الدورة الزراعية للمحاصيل بشكل دائمي، وبالتالي يمكن للمزارع تجنب تكاليف التمويل لمستلزمات اعداد وتهيئة الارض بالحراثة التقليدية بشكل متكرر لكل محصول، وهو ما يخدم البيئة ايضاً.**
8. **امكانية تحقيق التكثيف الزراعي من خلال الزراعة المتداخلة (قمح – بقوليات غذائية او علفية) باستغلال ساقية الري.**
9. **واخيراً، فقد سجل المزارعون ادخاراً في تكاليف الانتاج بما يعادل 30% باتباعهم طريقة الزراعة في مصاطب. وعليه، فان من المتوقع ان يزداد اعداد المزارعين الذين يطبقون هذا النظام الى الالاف في المستقبل القريب.**
10. **باسلوب المصاطب المرتفعة، يمكن لتأثير المسافات الفاصلة بين خطوط الزراعة نتيجة السواقي ان تساعد على تحسين اعتراض الضوء وتدعيم النباتات بالتربة وبالتالي تقليل الاضطجاع.**

Application of Raise Bed Planting Systems for wheat

Dheya P. Yousif

Agricultural Research Directorate, Ministry of Higher Education, Scientific Research and Science and Technology. PO. Box 765, Baghdad; Iraq.

Abstract:

Genuine constraints do exit that inhibit the realistic development of appropriate technologies, but they are not insurmountable if researcher common sense is combined with farmer knowledge and participate in the development process.

With the growing use of raised bed sown wheat in the irrigated region of Iraq and within rice-wheat system will becomes researchable question for growers and agronomists alike. Work on wheat bed-planting system in Iraq which strive to combine the remarkable flexibilities and alternatives provided by the method (characteristics so much needed and appreciated by farmers) with the potential to markedly reduce tillage and to properly manage crop residues in both irrigated and rainfed conditions, is hopefully step in the right direction. In bed planting system, crop is grown on raised beds which divided by narrow furrows for irrigation, no soil inversion tillage used on beds and crop residues are chopped and left bed surface. Several advantages for the national economics, farmers and environment were investigated by this system which included:

1. **Water conservation improves. As water for agriculture becomes more scars in the years to come, water conservation practices will become more important for farmers. Researches in this trend revealed a 30% savings in water use from using bed planting and improves weeds control.**
2. **Nitrogen can be applied when and where the wheat plant can use itmost efficiently. Yields improve, and nitrogen losses into the environment are significantly reduced.**
3. **Weeds can be controled by hand cultivating between the beds and reflects the reducing costs and decreasing needs for herbicides.**
4. **Reduces are returned to the soil without burning, which is beneficial to the environment.**
5. **Allows better stand establishment.**
6. **Uses lower seed rate in comparison with the conventional planting system.**
7. **Beds can be used cycle after cycle for the agriculture rotation as permanent beds. farmers avoid the financial and environment costs of making repeated passes with a conventional plow during land preparation.**
8. **The ability of investigating of intercropping (wheat – food or forage legumes) by expoiting the furrow irrigation.**
9. **Finally, farmers reportedly save 30% on their production costs by bed planting system. Thousands of farmers expected will practice this planting system in the near future.**
10. **On raised beds, border effects allows the canopy to intercepts more solar radiation, it strengthens the straws, and the soil around the base of the plant is drier to prevent crop from lodging.**

Key words: *Triticum spp.* L., conventional and raised bed planting, grain yield, its components and other growth parameters.

المقدمة

إن منطقة الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، حيث تقع معظم البلدان العربية، تعدّ المنطقة الوحيدة التي تشهد حالياً زيادة في انتشار الجوع، وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة، مما يستوجب السعي الحثيث لأيجاد الوسائل الناجعة التي تحد من الجوع بزيادة الانتاج الزراعي لتحقيق الامن الغذائي وتقليص الفجوة الغذائية من أجل تلبية احد أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة للقضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية.

تتمثل الأهداف الرئيسية لمختصي علوم إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية بتبني النظم الزراعية النموذجية التي تطبق فيها الأساليب العلمية المتقدمة في الزراعة الحديثة بغية الوصول بالإنتاج الزراعي الى الطاقة الإنتاجية القصوى من خلال استخدام الحزم التقنية المختلفة وتعميم النتائج الايجابية في القطاع الزراعي.**ان اهم محددات الانتاج الزراعي في العراق هو شحة المياه وتدهور الاراضي ومشاكل الملوحة والجفاف. ان حصول التغذق نتيجة اساليب الري التقليدية المتبعة في الادارة الحقلية تؤدي الى هدر 25-40% من ماء الري. كما ان المزارعين يتبعون النظم التقليدية التي تؤشر صعوبة تبنيهم النظم الزراعية الحديثة. ان المحددات الحقيقية التي تحول دون تطوير واقع الحزم التكنولوجيه الملائمة، ليست مستعصية الحل إذا تم توليف الحس السليم للباحث مع معرفة ومشاركة المزارعين في عملية التنمية.**

جاءت الدراسة الحالية **"تطبيقات نظم زراعة القمح بطريقة المصاطب المرتفعة"** لتلبي الحاجة الفعلية لزيادة الانتاج من جهة وتقنين مدخلاته التي ربما تشكل عبئاً على المستوى الوطني من حيث توفير المستلزمات الاساسية في الزراعة وعبئاً مادياً على دخل المزارع، سيما وانه لابد ان ينتظر اشهراً ليست خالية من المخاطر لتحقيق الانتاج والربح.استنادا إلى الخبرة العلمية والعملية في القطاع الزراعي عموماً، وحقول زراعة القمح خصوصاً، فقد اعدت الدراسة لتسهيل قيام الحقول النموذجية لنظام زراعة القمح في مصاطب، متضمنةً ما وجدناه مناسبا لنجاح هذه التجربة الرائدة من حيث مستلزماتها الزراعية وافاق تطورها وما يترتب على ذلك من امكانات حالية ومستقبلية. في الوقت الذي يزرع القمح في مدى واسع من البيئات عالمياً، اذ يشكل المحصول الحبوبي الاول في المساحة والانتاج سواءً في الزراعة الديمية او المروية،فان طرائق زراعة القمح التقليديةالحديثة توصي بزراعتة في خطوط وبمسافات 10-30 سم في ارض مستوية نسبياً بعد حراثتها وتنعيمها ثم تلويحها وتوفير تسهيلات ريها للتغلب على معوقات ومشاكل زراعتها نثراً واستخدام المكننة لتوفير الايدي العاملة.بينما اظهرت التطبيقات العملية لنظام زراعة القمح في مصاطب مرتفعة وريها باعداد سواقي صغيرة، الاسلوب الناجح في الارتقاء بالانتاجية بنسب جوهرية وتقليل مستلزمات ومدخلات الانتاج من بذور واسمدة ومبيدات ومياه ري، مما ينعكس على وجوب تبنيها في البيئات الملائمة.

ان الهدف من هذه الدراسة هو استعراض اسلوب تطبيق النظام الجديد لزراعة القمح في مصاطب مرتفعة وما تحقق من نتائج تطبيقية عالمية ملموسة، والنظربامكانية تطبيقه في محطات البحوث ولدى بعض المزارعين في العراق لأستكشاف نتائجه الملموسة وفق خصوصيات البيئة المروية في العراق. وعليه، سيتم عرض نتائج تجريبية وتطبيقية متحققة افرزتها نتائج البحوث العالمية، وخصوصاً في البيئات المروية خارج بيئتنا العراقية والتي ربما تتعرض لأمطار قليلة في المواسم الجافة او وفيرة في المواسم الممطرة.

شواهد وتقارير القطاع الزراعي الدولية :

تواجه المنطقة العربية خسائر في الأغذية بمعدلات أعلى من المتوسط العالمي،مما يشكل تحديات هائلة لمعالجة الأمن الغذائي، ويلقي أعباء إضافية وغير ضرورية على الموارد المائية الشحيحة في العالم العربي وتكاليف الاستيراد. تقدر خسائر القمح وحدها بنحو 16 مليون طن،اي ما يكفي لإطعام 100 مليون شخص.

وعليه، لابد من عكس اتجاه الجوع المتزايد في البلدان العربية، بتعزيز الإنتاج الغذائي المحلي، مع الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية قبل فوات الاوان من خلال **زيادة الإنتاج الزراعي**

يعد تحقيق زيادة الإنتاج الغذائي في البلدان العربية الفرصة والاولوية المهمة للوصول الى الامن الغذائي. يكاد يكون 50% من انتاج القمح في غالبية الدول النامية تحت ظروف الري، وبالتالي فان مثل هذه النظم الزراعية لا تعد صديقة للبيئة بمفهوم الادارة المستدامة لزراعة القمح. ان تسخير اي طرائق او نظم جديدة تقلل التأثيرات البيئية الناجمة عن زراعة القمح تحت الظروف المروية كان بطيئاً وقليل التأثير التطبيقي على المستوى العالمي. أن إدخال أراض جديدة في الإنتاج الزراعي (التوسع الافقي) ليس الخيار الوحيد لمعظم البلدان، (إن إجمالي مساحة الأراضي المستغلة في زراعة القمح في جميع البلدان العربية هو أقل من ثلاثة عشر مليون هكتار)، ولابد من تكثيف نُظُم الإنتاج الزراعي لزيادة انتاجية وحدةالمساحة (التوسع الرأسي)، وزيادة الكثافة

المحصولية (الزراعة المتداخلة)، أي اكثر من محصول في الموسم الواحد لوحدة المساحة، وتخفيض تكاليف مدخلات الانتاج من جهة وتقليل الفقد في عمليات الجني او الحصاد والتسويق والخزن، فضلاً عن مقاومة او تحمل الشدود البيئية.

وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة، من المتوقع على المستوى العالمي أن تأتي 93% من الزيادة المطلوبة في الإنتاج الغذائي من التكثيف الزراعي بنسبة 72%، ومن الكثافة المحصولية بنسبة 21% إذا سمحت الظروف البيئية بذلك كما هي الحال في وادي النيل في مصر. لذلك، لا بد من تحقيق جزء كبير من هذا النمو بتحسين الإنتاجية بدلاً من التوسُّع الأفقي.

ان الزيادة المتحققة في انتاج القمح خلال الفترة 1961-1970على سبيل المثال لا الحصر انما كانت نتيجة استنباط الاصناف شبه القصيرة والمقاومة للرقاد والاصابة بالمسببات المرضية نسبياً، فتم تعميم زراعتها بما حقق زيادة في تغذية ربع سكان الارض، اذ بلغت 3,51% سنوياً، اي ما يعادل 113 كغم. هـ$^{-1}$. بالمقابل، انخفضت هذه الزيادة الى 0,4% سنوياً للفترة 1981-1987، اي ما يعادل 22 كغم. هـ$^{-1}$. سنة$^{-1}$ (الجدول، 1). كما ان الفجوة الكبيرة بين متوسط الحاصل المتحقق لدى المزارع والحاصل المقيس attainable yield وما تحققه محطات البحوث ايضاً لابد ان يأخذ بنظر الاعتبار عوامل عديدة منها مستوى حقل المزارع ومدى توافر المستلزمات لتنفيذ الحزم التقنية وطبيعة الاصناف المزروعة، فعندما يكون انتاج القمح لدى المزارع بمستوى 2000 كغم. هـ$^{-1}$ ، بينما المتحقق لدى المحطة البحثية في نفس الموقع اعلى بكثير، فان ذلك يؤشر وجود اخفاقات في نظم الادارة الحقلية والزراعة المستدامة (الشكل 1). ان تطوير ونقل الحزم التكنولوجية ستؤثر حتماً في زيادة الحاصل و/ اوخفض تكاليف مدخلات الانتاج مع الحفاظ على مستوى الانتاجية، اي ما يسمى " زيادة كفاءة الانتاج Increased Production Efficiency" او كليهما. ان تحسين ستراتيجيات ادارة المحصول ترتبط مع عمليات استنباط الاصناف الجديدة المتفوقة في قدرتها الانتاجية، وبالتالي يؤثر كليهما في الانتاجية الفعلية للارض وبالتالي تحقيق الربح.

الجدول (1) معدلات الزيادة المتحققة في انتاجية القمح لدى المزارعين في وادي Yaqui لفترات زمنيه (1996-1951).

الفترة الزمنية	الزيادة في حاصل الحبوب.سنة$^{-1}$ %	الزيادة في حاصل الحبوب.سنة$^{-1}$ (كغم. هـ$^{-1}$)
1996-1951	2,74	88
1960-1951	4,98	88
1970-1961	3,51	113
1980-1971	1,69	72
1990-1981	1,08	54
1997-1981	0,40	22

زراعة القمح في العراق والبلدان العربية

من متابعة الاحصاءات المتعلقة بالإنتاجية الزراعية في معظم البلدان العربية نجدها أقل من المعدل العالمي بنسب متفاوتة نتيجة القيود الطبيعية والتقنية والسياسية. ومع ذلك، فإن احتمال زيادة الإنتاجية الزراعية، لتعزيز الأمن الغذائي وتحسين سُبُل معيشة المزارعين الذين يفتقرون إلى الموارد في البلدان العربيه.

سجل المزارعون في أنحاء العالم العربي زيادات كبيرة في إنتاجية القمح باستخدام الأصناف المحسنة المقاومة للجفاف والحرارة والآفات والمسببات المرضية، وفي ما يتعلق بالحد الأقصى للزيادة في إنتاجية القمح، تراوحت في هذه الفترة من 25 % تحت ظروف الزراعة المطرية في فلسطين و147 % تحت الظروف المروية في السودان، مع معدل زيادة إجمالية قدرها 75 في المئة في جميع البلدان.

ان متوسط انتاجية القمح في العراق هي الادنى بكثير ليس من المتوسط العالمي فحسب، بل من كل دول الجوار، اذ بلغ متوسط الغلة حوالي 400 كغم. هـ$^{-1}$ لمساحة اكثر من 5 مليون هكتار عام 2012. لذا فان الفجوة

الغذائية بين المنتج والمستهلك كبيره جداً وتحتم استيراد ما لا يقل عن 2 مليون طن سنوياً. تعد الجمهورية العربية السورية الوحيدة بين دول العرب التي حققت الاكتفاء الذاتي من انتاج القمح، وربما يكون ذلك بسبب الدور الايجابي لوجود المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) والمركز العربي للأراضي الجافة والمناطق القاحلة، ولتفهم السياسة السورية لأهمية الامن الغذائي الوطني ودعم المنتج المحلي.

يلاحظ من الجدول (2) ان اكبر مساحة مزروعة بالقمح في الوطن العربي في المملكة المغربية اما مصر، فانها على الرغم من تفوقها في غلة وحدة المساحة، الا ان هناك فجوة كبيرة بين الإنتاج والاستهلاك, حيث تقوم الدولة باستيراد حوالي 5,5 مليون طن سنويًا لتوفير رغيف الخبز، اي ان ما ينتج فيها لا يسد اكثر من 70-75% من حاجتها الفعلية والتي بلغت حوالي 10 مليون طن بعد عام 2014. بالنسبة لدول المغرب العربي، فان انتاجها يتباين بحسب الدولة، فالجزائر تنتج من القمح القاسي ما يسد حاجتها بينما تستورد الجزائر وتونس القمح الطري لسد الفجوة الغذائية، على الرغم من ان الجزائر كانت ثاني اكبر دولة في المساحة المزروعة عربياً في عام 2012، الا ان العراق حل ثانيا في السنوات اللاحقة. اما السعودية، فانها حققت قفزات نوعية في متوسط حاصل الحبوب، الا ان المساحة المزروعة لا تسد الحاجة. يتبين ان جميع الدول العربية تستورد احتياجاتها من القمح من دول اوربا وامريكا وكندا واستراليا، مما يحتم وجوب النهوض بواقع زراعة القمح وزيادة الغلة مقارنة بالدول المنتجة الاخرى.

من متابعة الارقام المتعلقة بحجم الاستيرادات العربية الحالية للقمح يتبين اننا امام تحدي خطير يحتم تبني الحكومات والمؤسسات العلمية البحثية وضع الحلول الانية والمستقبلية وتبني الممارسات والنظم الجديدة التي تخدم زيادة الانتاج افقياً وعمودياً. تعد مصر اكثر الدول العربية استخداماً وتطبيقاً للنظم الزراعية الجديدة، ومنها زراعة المصاطب، وربما يعود ذلك الى اتباعها الدقيق لأساليب نقل التكنولوجيا العلمية الزراعية وانفتاحها على المراكز الدولية المتخصصة من خلال المشاركة معها بالمشروعات والبرامج العلمية وارسال المتدربين والخبراء. اما في العراق، فان تبني زراعة القمح في مصاطب لم يأخذ مكانه حتى اللحظة، اذ يعد اسلوباً جديداً بالنسبة للمزارع والمنطقة المروية في وسط وجنوب العراق، بالمقارنة مع الطرق المعتمدة في زراعة القمح. وربما تكون الخصوصيات البيئية للعراق من حيث ارتفاع درجات الحرارة في فترة التزهير والامتلاء وحتى النضج والحصاد من جهة وافتقار تربته للمواد العضوية، فضلاً عن طبيعة نسجتها الطينية في الغالب وارتفاع مستوى الملوحة فيها بنسب متفاوتة السبب الرئيس لعدم تبني هذه الطرائق، ولكن ذلك يستوجب الدراسة والاختبار بالتطبيق العملي والعلمي.

الجدول (2): احصاءات المساحة المزروعة (الف هكتار) ومتوسط حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$) لأهم الدول العربية المنتجة للقمح*.

الدولة	2012		2013		2014	
	المساحة	حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$)	المساحة	حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$)	المساحة	حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$)
تونس	**754,00**	**2020**	**754,00**	**2020**	**704,00**	**2149**
الجزائر	**1945,78**	**1764**	**1727,24**	**1910**	**1651,31**	**1475**
السعودية	**144,10**	**5926**	**102.60**	**6433**	**115,00**	**4348**
السودان	**187,32**	**1489**	**136.96**	**1935**	**122,22**	**1571**
سوريا	**1602,81**	**2252**	**1360,00**	**2256**	**1287,89**	**1572**
العراق	**1728,50**	**1771**	**1844.00**	**2266**	**2132,00**	**2371**
ليبيا	**165,00**	**1212**	**160,00**	**1250**	**160,00**	**1250**
مصر	**1327,48**	**6626**	**1419,46**	**6665**	**1425.06**	**6512**
المغرب	**3142,90**	**1234**	**3204,00**	**2164**	**2986,20**	**1713**

* استخدمت مصر عام 2013 مساحة 9150 الف هكتار وعام 2014 مساحة 8580 الف هكتار كمراعي.

زراعة القمح بالطرائق التقليدية

يجود إنتاج القمح في الترب المتوسطة إلى الثقيلة، أي الترب التي تكون نسجتها مزيجة إلى طينية بحيث يزيد عمقها على 90سم ولا تزيد ملوحتها عن 7–8 ديسي سيمنز/م. تفضل الترب التي يزيد فيها عمق الماء الجوفي على 80سم.يتم تهيئة ألارض في المناطق المروية بإجراء الحراثة المتعامدة بالمحراث المطرحي القلاب بعمق 20 –30سم, ويفضل إجراء الحراثة بعد رية الطربيس لإتاحة الفرصة لنمو نباتات الأدغال ومن ثم عزقها. يجري بعدها تنعيم ألارض وتسويتها بدرجة كافية، وتفتح السواقي الرئيسة والفرعية والمبازل السطحية مثلما يتم تلويح ألارض بعد البذار مباشرة. أما في المنطقة الديمية، فيتم الاكتفاء بحراثة التربة بصورة متعامدة وعميقة ثم تنعيمها بالدسك بالمستوى المناسب وفي الغالب لا حاجة للتسوية أو عمل السواقي. لابد من اجراء الحراثة العميقة التي بحدود 40 –50سم لكسر الطبقة الصماء كل 4 – 5 سنوات وفي كل المنطقتين الاروائية والديمية.

تختلف ألاصناف المستخدمة للزراعة بحسب ظروف البيئة، مثلما تختلف كمية البذار بحسب الصنف وخصوبة التربة ووفرة مدخلات الإنتاج ألأخرى. ان كمية البذار بحدود 100 – 120 كغم.هـ$^{-1}$ وتبرز الحاجة إلى استخدام البذور المعفرة والخالية من المسببات المرضية أو بذور الأدغال وألاصناف ألأخرى. هناك اراء حول استجابة بعض اصناف القمح المسجلة والمعتمدة حديثاً للزراعة بكميات بذار تتراوح ما بين 140 و160 كغم.هـ$^{-1}$(يوسف واخرون، 2015 و 2016)، مثل صنف الرشيد وبغداد 1، غير ان اعتماد اسلوب الكثافة النباتية (عدد النباتات في المتر المربع هو الادق علمياً وعمليا لأن كمية البذار تتأثر بوزن الحبة (الوزن النوعي للحبوب) اي ما يعبر عنه بوزن الهكتوليتر وكذلك النسبة المئوية للانبات.

يزرع القمح في المنطقة المروية في النصف الثاني من تشرين الثاني بينما يكون موعد الزراعة في المنطقة الديمية في النصف الأول من تشرين الثاني، ويعتمد بالدرجة الاساس على ما يسمى بـ (مطرة البله) أي المطرة الأولى. إن البذار الميكانيكي باستخدام الباذرة حيث تكون الزراعة في خطوط المسافة بينها 10 –25 سم. يستخدم السماد الفوسفاتي بواقع 100 –140 كغم P_2O_5 للهكتار عند إعداد ألارض، كما يضاف معه السماد البوتاسي بواقع 40 – 60 كغم K_2Oللهكتار. أما الأسمدة النتروجينية فيفضل ان تكون بثلاث دفعات الأولى بعد 30–40 يوم من الزراعة، أي عند بداية مرحلة التفريع بواقع 60–100 كغم نايتروجين للهكتار والثانية بعد أسبوعين إلى أربعة أسابيع من الدفعة الأولى وبواقع 60–100 كغم للهكتار، وتعطى الدفعة الثالثة قبل أو عند بداية التسنبل أو التزهير بواقع 60–80 كغم.هـ$^{-1}$. يفضل استخدام الأسمدة التي تحتوي العناصر الصغرى وحسب احتياجات النبات وخصوصاً الزنك والكبريت والحديد. أما طول الخط فقد يصل إلى 50 م اعتمادا على تسوية ألارض ومسافات التلويح، ويكون عمق البذور 4 –6 سم.

يحتاج محصول القمح 5–7 ريات طيلة موسم النمو وحسب كمية الأمطار الساقطة في المناطق المروية، بينما تكون الحاجة الفعلية لتحقيق أعلى إنتاج في المنطقة الديمية إلى 500ملم وفي المناطق غير مضمونه أو شبه مضمونه الأمطار تبرز الحاجة إلى الري التكميلي والذي يتم غالبا بالري الممكن أي ما يعادل 100–200 ملم. افرزت النتائج التطبيقية الناجحة لأستخدام نظم الري بالرش الثابت والمحوري امكانية جدولة مياه الري خلال دورة نمو المحصول للأرتقاء بالقدرة الانتاجية من جهة وتقنين مياه الري وبعض تكاليف مدخلات الانتاج من خلال الري التسميدي او الري التعشيبي، مما يؤشر امكانية احلالها تدريجياً في البيئات المروية. تستخدم البذور المعفرة لأجل تحصينها ضد الأمراض الفطرية وامراض الجذور، وبعد الزراعة والإنبات وعند وصول المحصول إلى مرحلة 4–6 أوراق أو قبل التفريع تتم مكافحة الأدغال عريضة ألأوراق، ويمكن خلط مبيدات عريضة ورفيعة

ألأوراق ورشها باستخدام الطائرات أو المضخات الكبيرة بعد حوالي30–50 يوم من الزراعة. اما بالنسبة للآفات الحشرية والقوارض، فتتم المكافحة بالمبيدات المناسبة حال ظهور آلافه او توقع ظهورها.

ينضج القمح في أوائل أيار (مايس)، وعليه /يتم الحصاد من منتصف وحتى أواخر أيار حيث تكون النباتات صفراء اللون والسنابل جافة يمكن فرطها بسهولة باليد وذات رطوبه منخفضه (12% او اقل). يحصد المحصول ميكانيكيا باستخدام الحاصدة بعد تعييرها لأجل تقليل الفقد في الحاصل إلى الحد الادنى.

الممارسات والنظم الزراعية الجيدة

ان محصول القمح من المحاصيل الاستراتيجية كونه يمثل الغذاء الرئيسى للانسان، ولابد من بذل كل الجهود لزيادة إنتاج محصول القمح سواء بالتوسع الأفقى، اي بزيادة المساحة المنزرعة أو التوسع الرأسى بزراعة الأصناف الجديدة عالية الإنتاجية، وتطبيق التوصيات الفنية الخاصة بهذة الأصناف، التى تؤدى إلى زيادة الإنتاجية، وحماية المحصول من الآفات الضارة ومكافحتها لضمان سلامة المحصول. ما يهمنا هو متابعة التوجهات العالمية الحديثة في نظم زراعة القمح في مصاطب مرتفعة وانعكاساتها على الانتاج المتحقق وصيانة الموارد الطبيعية وتكاليف مدخلات الانتاج.

تعد الزراعة بنظام المصاطب المرتفعة افضل طريقة لزراعة القمح للعديد من العوامل اهمها انها تزيد من انتاجية وحدة المساحة وتوفر مياه الري علاوة علي التحكم في عمليات صرف المياه الفائضة وتخفض من تكاليف الزراعة الالية,والحد من استخدام الاسمدة والمبيدات الكيميائية وتقليل كميات التقاوي، اذا ما تم مراعاة زراعة الاصناف الملائمة وطبيعة ونسجة التربة وملوحتها.

ستؤدي تكنولوجيا زراعة القمح في مصاطب مرتفعة او ما يسمى ايضاً " أحواض الزراعة" إلى إحداث تأثير إيجابي في النظم الزراعية للقمح وما يليه من محاصيل اخرى في الدورة الزراعية وينعكس بالنتيجة على دخل المزارعين، وتحقيق الامن الغذائي وتقليص فجوة الانتاج.

زراعة القمح في مصاطب وتقليل فجوات الانتاج

البداية كانت لدى المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك CIMMYT في وادي Yaqui في الشمال الغربي - ولاية سونورا المكسيكية قبل اكثر من اربعة عقود من الزمن، اذ بدأ المزارعون بزراعة القمح في مصاطب ترتفع قليلاً عن مستوى منسوب مياه الري (في سواقي صغيرة – قليلة العمق)، وحصلوا على نتائج مشجعة من حيث تسهيل عملية ري المحصول وتقليل الرقاد (الاضطجاع) ومكافحة الادغال من دون استخدام المبيدات. من هنا بدأ التفكير بتنفيذ بحوث علمية حول هذا النظام من الزراعة. ان تبني طريقة زراعة القمح في مصاطب من قبل المزارعين في شمال غرب المكسيك كان بالأساس لخفض تكاليف الانتاج اكثر مما كان لزيادة الانتاجية في وحدة المساحة، اذ وجدت فروق كبيرة في تقليل تكاليف تهيئة الارض (الحراثة، التنعيم، التسوية، اعداد قنوات الري والتلويح) واستغلال بقايا المحصول السابق.

ان نظام زراعة القمح في مصاطب لا يعد جديداً في النظم الزراعية عموماً بقدر ما يمثل انظمة زراعية مختلفة ومحورة تلائم خصوصيات المحصول، فهو طريقة مرنة ومفيدة في ادارة المحصول. اتسع استخدام هذا النظام الزراعي من حيث المساحات المزروعة والبلدان التي تبنته، ففي جنوب اسيا لوحدها يزرع اكثر من 25 مليون هكتار واكثر من 13 مليون هكتار في الصين، وبمساحات متزايدة في تركيا وافغانستان وايران ومصر والسودان واثيوبيا وزيمبابوي ونيجيريا والمكسيك وتشيلي، قبل نهاية القرن العشرين.

في البدء تم اعداد مصاطب عرضها 70-90 سم لزراعة 2-3 خط في قمة المصطبة. اما المسافة بين مصطبة واخرى فهي ساقية الري التي تكون بعرض 30 سم وبعمق لايزيد عن 20-25 سم، مع الاشارة الى ان هذا النظام لايمثل طريقة الزراعة بالمروز، كما يفعل بعض المزارعين بنثر بذور القمح ثم التمريز بنفس الابعاد تقريباً، حيث السواقي تكون اوسع عرضاً واكثر عمقاً، كما انه لا يمثل اسلوب السقي للالواح المستوية الواسعة (المصاطب في الارض المستوية الواسعة والتي ينجم عنها في الغالب عدم انتظام الري والحاجة الى كميات مياه كبيرة).

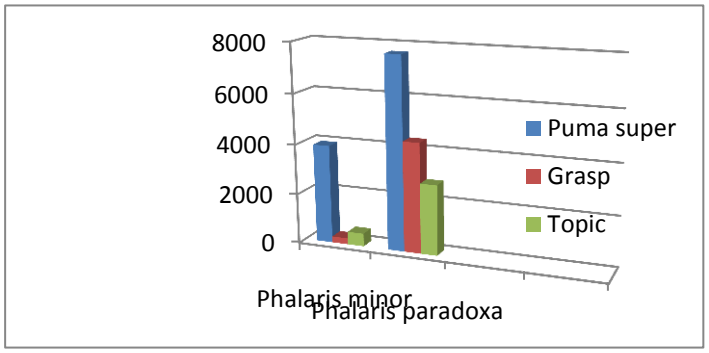
زود Moreno وجماعته (1982) خلاصة بحثهم حول زراعة القمح في مصاطب في المكسيك، ومن جهود 10 سنوات خرجوا بفلسفة نجاح زراعة 2-3 خط في المصطبة التي عرضها 70-90 سم وارتفاعها 15-30 سم، اذ بدأ نقل تكنولوجيا زراعة القمح في مصاطب عام 1978 في شمال غرب المكسيك والجدول (3) يوضح التغيير في ادارة الممارسات الحقلية لمحصول القمح منذ عام 1981 وحتى عام 1996 وفق عملية مسح ميداني قام بها برنامج الاقتصاد التابع لـCIMMYT اذ تبين ان 6% فقط من المزارعين عام 1981 قد طبقوا هذه التقنية، بينما وصلت النسبة الى 90% في منتصف- اواخر التسعينات. يتوضح من الجدول (3) ايضاً ان ادارة

التسميد والبذار الالي وتعيير الارض او ريها قبل الزراعة كان لها اكبر الاثر لدى المزارعين فتغيرت بشدة خلال سنوات القياس (1981-1996)، اذ ازدادت كمية السماد النتروجيني من 172 الى 251 كغم. هـ$^{-1}$، ومارس 75% من المزارعين البذار الالي وارتفعت نسب المزارعين الذين يروون الارض قبل الزراعة من 40% الى 100%.

الجدول (3): التغير في ادارة الممارسات الحقلية لمحصول القمح في وادي Yaqui– المكسيك، للفترة 1981-1996.

الممارسة الزراعية	1981	1982	1987	1989	1991	1994	1996
% لحنطة الخبز المزروعة	81	82	54	56	100	38	9
معدل البذار (كغم. هـ$^{-1}$)	156	151	156	158	139	134	144
معدل السماد النتروجيني المضاف (كغم نتروجين. هـ$^{-1}$)	172	192	219	232	222	251	251
% للزراعة في مصاطب	6	8	37	57	63	75	90
% لأستخدام المبيدات	58	53	44	47	44	21	25
% للزراعة الميكانيكية	-	-	34	43	54	60	75
% للعزق اليدوي	34	45	54	66	61	71	65
% لأستخدام مبيدات الحشرات	82	50	27	56	27	2	32
% للري قبل البذار	40	40	83	82	96	97	100
المزارعين المشمولين بالمسح	50	74	41	101	52	100	31

من جانب معدل استخدام بعد تبني نظام مصاطب استخدام طرائق ميكانيكياً (العزق اظهرت زراعة وسط المكسيك، الحراثة التقليدية اخر، انخفض المبيدات الكيميائية الزراعة في واشرت زيادة في مكافحة الادغال اليدوي)، بينما القمح في Bajio حيث الاعتماد على والري



الكتلة الحيوية عند الشكل (1) انتاج التزهير (كغم. هـ$^{-1}$) لدغلي*Phalaris minor* و *Phalaris paradoxa* للذان قاومامبيدات Puma Super و Grasp و Topic بعد استخدامها بمعدل لتر للهكتار ولتر و نصف للهكتار وربع لتر للهكتار، على التوالي، بعد 30 يوم من البزوغ (أ. ف. م. 0,05 = 2,731 كغم. هـ$^{-1}$).

بعد الزراعة الجافة، انها لا تستغني عن اضافة مبيدات Puma super و Grasp و Topic وبكثرة لمكافحة نباتي *Phalaris minor* و *Phalarisparadoxa*، مما ادى الى ظهور طرز جديدة لكلا النباتين تقاوم المبيدات المستخدمة (الشكل 1).

تركزت الدراسات حول تحديد امثل عرض للمصاطب بما يخدم زراعة وانتاج المحصول والذي يليه في الدورة الزراعية (الجدول 4)، اذ تستخدم نفس المصاطب لزراعة المحصول اللاحق بما يحدد دخول نفس الاليات لزراعة وادارة المحصول، آخذين بنظر الاعتبار نوع الالة المستخدمة والمسافة بين عجلاتها لزراعة اكثر من محصول. كما ان عرض المصطبة تحدده المسافة المثلى بين قنوات ري المحصول المزروع بما يوفر افضل نفاذية للرطوبة والوصول الى المنطقة الجذرية للمحصول. فاذا كانت المسافة بين قناتي ري المصطبة واسعة (تعتمد على نوع التربة ونسجتها واحتوائها على المادة العضوية) فان الوقت المطلوب لترطيب المصطبة يصبح طويلاً. وعليه، فان زراعة الذرة او زهرة الشمس او فول الصويا كما هو معروف عن المسافات بين خطوط او مروز الزراعة هي 70- 75 سم، فان زراعة القمح قبلها لابد ان يكون في مصاطب عرضها 70-75 سم (الجدول 4).

اهتمت دراسات اخرى بعدد خطوط الزراعة لمحصول القمح في المصطبة (صورة 1)، اذ مارس المزارعون تنفيذ 2-3 خط في المصطبة.عند زراعة خطين في المصطبة، كانت المسافة بين خط واخر 25-40 سم، بينما كانت 15-25 سم عند زراعة ثلاثة خطوط في المصطبه و 15 سم بين الخطوط عند زراعة ستة خطوط في المصطبة . ولا يفوتنا ان نذكر بان نوع البادرة المتوفر لدى المزارع يعد عاملا محدداً لمسافات الزراعة. وعليه، فان معدلات بذار القمح وفق نظام الزراعة بمصاطب سيعتمد على عدد خطوط الزراعة في المصطبة والمسافة بين الخطوط وطبيعة التسهيلات المتوفرة لدى الزارع من آليات وملحقاتها. عموماً، فان التجارب التي اجريت حول معدلات البذار على الرغم من انها كانت بمدى واسع (25 -200 كغم. هـ$^{-1}$)، فقد اظهرت نتائج متقاربة بالنسبة للانتاجية. ان الزراعة بمعدلات بذار واطئه لابد ان يرافقها عمليات ادارة حقلية دقيقة وناجحة من حيث مكافحة الادغال والري والتسميد والكثافة النباتية المتحققة، فضلا عن الحاجة الى باذرات بمواصفات محددة. في هذا الخصوص، فان الزراعة بمعدلات بذار واطئه ربما ينجح باستخدام بذور القمح الهجين. ولا ننسى ان اغلب المزارعين يميلون الى زيادة معدلات البذار لضمان كثافة نباتية عالية وتغطية تربة كامل الحقل والغاء فرصة عدم البزوغ او تعفن البذور او ضرر الطيور، بينما المزارعون المتميزون يميلون الى تقليل معدلات البذار مع تحسين عوامل الادارة الحقلية الاخرى كجزء من اسلوب تقنين كلف مدخلات الانتاج.

صورة (1): الزراعة التقليدية وزراعة القمح بمصاطب مرتفعة وبعرض وعدد خطوط مختلف

(Limon-Ortega، **2011)**

الجدول (4): تأثير طريقة الزراعة على حاصل الحبوب ومكوناته للقمح*

طريقة الزراعة'		حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)		عدد السنابل بالمتر المربع		عدد حبوب السنبلة		وزن 1000 حبة (غم)	
عرض المصطبة (سم)	عدد الخطوط. مصطبة$^{-1}$	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
70	2	2,85 a (21)*	3,34 a (19)	306 a	310 a	34,3 a	36,3 a	42,3 a	42,3 a
70	3	2,82 a (20)	3,28 a (17)	312 a	325a	32,0 b	33,8 b	41,7 a	41,9 a
80	2	2,54 bc (8)	2,78 bc (1-)	231 c	260 c	34,2 a	35,9 a	41.3 a	41,5 a
80	3	2.65 b (13)	2,87 b (2)	244 b	282 b	31,1 c	32,9 c	41,4 a	41,5 a
90	2	2,26 d (4-)	2,64 c (6-)	219 c	241 d	34,2 a	36,0 a	41,9 a	42,1 a
90	3	2,43 c (3)	2,67 bc (5-)	231 c	242 d	31,3 bc	33,0 c	41,5 a	41.7 a
الزراعة التقليدية		2,35 dc	2,81 bc	305 a	274	27,3 d	28,3 d	39.2 b	39,6 b

				bc				
دليل الحصاد		حاصل التبن (القش) (طن.هـ$^{-1}$)		طول السنبلة (سم)		طول النبات (سم)		طريقة الزراعة'
2003	**2002**	**2003**	**2002**	**2003**	**2002**	**2003**	**2002**	**عرض المصطبة (سم)** / **عدد الخطوط. مصطبة$^{-1}$**
0,36 a	0,34 a	6,02 b	5,44b c	14,3 a	13,9 a	99.0 b	97.3 a	2 / 70
0,34 b	0,30 c	6,44 a	6,11 a	14,1 a	13,7 a	101,2 ab	97,3 a	3 / 70
0,34 b	0,35 a	5,44 d	4,78 d	13,4ab	13,4ab	102,3a	96,8 a	2 / 80
0,33 c	0,29 d	5,77 c	5,41 c	13,3ab	13,2 ab	102,4a	97,0 a	3 / 80
0,34 b	0,31 b	5,20 e	4,90 d	13,1ab	12,6 bc	102,2a	97,2 a	2 / 90
0,33 c	0,30 c	5,54 d	5,65 b	12,8 b	12,5 bc	101,8a	97,3 a	3 / 90
0,31 d	0,30 c	6,35 a	5,46b c	12,3 b	12,0 c	91,9 c	85,1 b	الزراعة التقليدية

*الحروف المختلفة في العمود تؤشر مستوى المعنوية 0,05 بحسب اختبار دنكن متعدد المدى. والأرقام بين الاقواس تمثل الزيادة بالحاصل(%) بالنسبة للطريقة التقليدية.

على الرغم من استجابة محصول القمح لكل العوامل المؤثرة والمذكورة انفاً، الا انه تجدر الاشارة الى عدم اختلاف معنوية معدل البذار 120 كغم.هـ$^{-1}$عن مثيلتها 150 كغم.هـ$^{-1}$ في حاصل الحبوب (الجدول 5) وعدم استجابة جميع الاصناف لنظام زراعة المصاطب، اذ يتداخل الصنف مع طريقة الزراعة وعرض المصطبة وعدد خطوط الزراعة في المصطبة ومعدل البذار، كما ان هناك تداخلاً معنوياً بين طريقة زراعة الاصناف والاصناف المزروعة، فالطريقة التقليدية في الزراعة لها اصنافها التي ربما لا تستجيب لطريقة زراعة المصاطب. الجدول (6) يوضح صفة الاضطجاع لتسعة تراكيب وراثية من القمح مزروعة تحت ظروف الري لسنتين بالطريقة التقليدية والمصاطب التي بعرض 80 سم وبواقع 3 خط. مصطبة$^{-1}$ والمسافة بين خط واخر 20 سم. بينت النتائج تفوق الطريقة التقليدية لعموم التراكيب الوراثية بحاصل الحبوب في موسم 1996/ 1997، واظهر التركيبان الوراثيان Oasis و CH11/2*STAR تدهور حاصلهما عند الزراعة في المصاطب، بينما كان حاصل التركيبان الوراثيان Bacanora و Rayon مستقراً في كلا الطريقتين. وعندما يكون الاضطجاع مشكلة واقعة كما حصل في موسم 1995/ 1996، فان التراكيب الوراثية المزروعة بالطرقة التقليدية قد تأثرت اكثر من مثيلاتها في طريقة المصاطب، مثلما اظهرت بعض حساسية بعض التراكيب الوراثية لمقاومة الاضطجاع مثل VEE/PIN/KAUZ و ROEK/MAYA/NAC/3/TEPOCA. وفي نفس الوقت اظهرت بعض التراكيب الوراثية اداءا جيداً تحت ظروف الزراعة التقليدية، بينما كان اداؤها متواضعاً عند زراعتها في المصاطب. ربما يؤشر ذلك وجوب اجراء الانتخاب للاصناف التي يكون اداؤها اكثر استقراراً وتعطي حاصلاً عالياً في ظروف ونظم الزراعة المختلفة.

الجدول (5): تأثير معدل البذار على حاصل الحبوب ومكوناته للقمح المزروع بطريقة المصاطب المرتفعة.

وزن 1000 حبة (غم)		عدد حبوب السنبلة		عدد السنابل بالمتر المربع		حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)		معدل البذار (كغم.هـ$^{-1}$)
2002	2003	2003	2002	2003	2002	2003	2002	
41,4	41,3	32,3	34,0	268	283	2,62	2,95	150
41,6	42,0	31,9	33,8	268	279	2,68	2,98	120
41,2	41,5	32,0	33,7	261	274	2.55	2,89	90
41,1	41,3	32,0	33,6	259	268	2.49	2,82	60

الجدول (6): تأثير طريقة الزراعة في سنتين على حاصل الحبوب والاضطجاع لتسعة تراكيب وراثية من القمح في محطة تجارب CIANO- المكسيك.

التركيب الوراثي	1996/1995			
	الزراعة التقليدية		الزراعة في مصاطب	
	حاصل الحبوب (كغم.هـ$^{-1}$)	مقياس الاضطجاع*	حاصل الحبوب (كغم.هـ$^{-1}$)	مقياس الاضطجاع*
Oasis 86	7538	1,0	6459	1,0

Cumpas 86	6717	1,0	6044	1,0
Bacanora 86	7252	1,0	7782	1,0
Rayon 89	6776	1,0	6903	1,0
HAHN/TURACO//TURACO	7013	1,0	6935	1,0
CHIL/2*STAR	7251	1,0	7090	1,0
TSH/DOVE.../3/FASAN	6115	1,0	6087	1,0
ROEK//MAYA.../3/ TEPOCA	5164	4,0	6795	3,0
VEE/PJN//KAUZ	5199	5,0	6503	2,5
المتوسط	**6558**	**1,8**	**6733**	**1,4**
Oasis 86	7914	1,0	7142	1,0
Cumpas 86	7277	1,0	7115	1,0
Bacanora 86	8436	1,0	8574	1,0
Rayon 89	7902	1,0	7593	1,0
HAHN/TURACO//TURACO	8364	1,0	7987	1,0
CHIL/2*STAR	8196	1,0	7416	1,0
TSH/DOVE.../3/FASAN	7914	1,0	7142	1,0
ROEK//MAYA.../3/ TEPOCA	8320	1,0	7556	1,0
VEE/PJN//KAUZ	7068	1,0	6828	1,0
المتوسط	**7932**	**1,0**	**7484**	**1,0**

*مقياس الاضطجاع 1 يعني غير مضطجع و 5 اضطجاع 100%

يوضح الجدول (7) نتائج تجربة اخرى تحت ظروف الزراعة والري التقليدي والانتاجية العالية، حيث معدل البذار 120 كغم.هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع نظام زراعة المصاطب بعرض 90سم وزراعة 3 خطوط المسافة بينها 20 سم ومعدل بذار 100 كغم.هـ$^{-1}$ واخرى لمصاطب بنفس العرض (90سم) زرع فيها القمح بواقع خطين المسافة بينهما 40سم وبمعدل بذار 50 كغم.هـ$^{-1}$. افرزت نتائج التجربة بشكل عام واقع انتاج الزراعة التقليدية والتعريف بأداء التراكيب الوراثية المدروسة مثل 7 Cerros 66 و CIANO 79 و Baviacora 92، حيث التدرج باستقرار الحاصل من خلال انظمة زراعة ومعدلات بذار مختلفة. على الرغم من اعطاء الزراعة التقليدية اعلىمتوسط للحاصل، الا ان الصنف Baviacora 92 المزروع بنظام المصاطب قد اعطى اعلى متوسط لحاصل الحبوب مما يؤشر وجود تداخل بين طريقة الزراعة والصنف المزروع، كما انه تفوق على التراكيب الوراثية الاخرى المزروعة واعطى حاصلاً قدره 9754 كغم.هـ$^{-1}$ متفوقاً على المتوسط العام بأكثر من 800 كغم.هـ$^{-1}$.

الجدول (7) مقارنة حاصل الحبوب (كغم.هـ$^{-1}$ بمحتوى رطوبي 12%) للزراعة التقليدية وزراعة المصاطب بتأثير معدلات بذار عالية ومنخفضة في محطة CIANO لموسم 1993/ 1994*.

التركيب الوراثي	الزراعة التقليدية (120 كغم.هـ$^{-1}$)	مصاطب بعرض 90سم وزراعة 3 خط (100 كغم.هـ$^{-1}$)	مصاطب بعرض 90سم وزراعة 2 خط (50 كغم.هـ$^{-1}$)	المتوسط
7 Cerros 66	8273	8281	7756	8103
Yecora 70	8177	7688	7434	7766
CIANO 79	8059	7805	7993	7952
Seri 82	9671	9393	8948	9337
Oasis 86	9749	8676	8782	9069
Super Kauz 88	9763	8644	8581	8996
Baviacora 92	9767	9796	9699	9754
WEAVER 's'	9741	9391	9205	9446
المتوسط	9150 b	8709 a	8550 a	8803

*تداخل التركيب الوراثي x طريقة الزراعة لم يكن معنوياً.

اظهرت تجارب اخرى ان طريقة زراعة القمح في مصاطب مرتفعة قد سهلت العمل الحقلي في ايصال السماد في الوقت المناسب فضلاً عن طريقة اضافته للمحصول (في اخاديد قريبة من خط الزراعة)، وخصوضاً السماد النتروجيني، بما يؤدي الى تحسين كفاءة استخدام السماد وخصوصاً عند اضافته والنبات في مرحلة العقدة الاولى بشكل حزمة قريبة من النبات، حيث تكون حاجة النبات قليلة، بينما يضيف المزارع السماد النتروجيني بطريقة النثر او مع مياه السقي بكميات اعلى من حاجة النبات في الزراعة التقليدية، وكذلك في المرحلة اللاحقة (الدفعة الثانية) بنفس الاسلوب لصعوبة مرور المزارع بين خطوط الزراعة بتقدم عمر المحصول. كما ان استخدام كميات كبيرة من السماد النتروجيني عند الزراعة وحتى في مرحلة التفريع ونمو وتطور النبات، والذي يمثل الحاجة المستدامة لتجهيز التربة بالنتروجين، فان كميات لا بأس بها تهدر بالغسل او التطاير بشكل غاز NH_3 ، NO او NO_2في الزراعة والري التقليديين.

يوضح الجدول (8) متوسط حاصل القمح لأربع سنوات في تجربة دورة زراعية للقمح- الذرة في مصاطب، اذ تضمنت التجربة معاملات الحراثة التقليدية مع بقايا المحصول بتوليفة مع زراعة المصاطب الدائمية لكلا المحصولين باساليب ادارة مختلفة لبقايا المحصول. تمت مقارنة اضافة السماد النتروجيني في مرحلة العقدة الاولى بمعدل 150 و300 كغم.هـ$^{-1}$ لمقارنة منحنى الأستجابة تحت ظروف الحراثة المختلفة/ بقايا المحصول (الجدول 9).

بينت النتائج ان حاصل القمح في المصاطب الدائمة كان اعلى مما هو عليه في الحراثة التقليدية، كما تفوقت معاملة بقاء الجل او بقايا المحصول في الارض في اعطاء اعلى حاصل حبوب مما لو زرعت في مصاطب استخدم معها اسلوب حرق بقايا المحصول او بقاء جزء منها. كما تفوقت معاملة التداخل باضافة 150 كغم.هـ$^{-1}$ من السماد النتروجيني في مرحلة العقدة الاولى.اشرت النتائج امكانية تقليل كميات الاسمدة المضافة وتحديد موعد اضافتها في مرحلة العقدة الاولى، اذ ازدادت كفاءة استهلاك السماد من 35% الى 60%، وبالتالي امكانية تقليل كلف مدخلات الانتاج المتعلقة بالسماد من جهة وتقليل التلوث البيئي من جهة ثانية. افادت البحوث المتعلقة باستخدام مبيدات الادغال عريضة ورفيعة الاوراق بنظام زراعة المصاطب امكانية تقنين استخدامها او حتى الغاؤها باعتماد اسلوب العزق اليدوي او الميكانيكي لسهولة تطبيقه، وبالتالي تقليل كلف مدخلات الانتاج.

اما مقياس الرقاد (الاضطجاع) في سبعة تراكيب وراثية من القمح المزروع في محطة El-batan/ المكسيك، بتأثير توليفة الزراعة في مصاطب على اساس عرض المصطبة وعدد الخطوط المزروعة (الجدول، 10)، فيتبين حصول زيادة معدلات الاضطجاع بزيادة عدد خطوط الزراعة في المصطبة وخصوصاً في المصاطب التي بعرض 90 سم، وحتى بدون زيادة عدد خطوط الزراعة فيها. اعطت زراعة القمح في مصاطب بعرض 75 سم وبواقع خطين اعلى حاصل حبوب وتفوقت معنوياً على مثيلاتها المزروعة بعرض 90 سم وبواقع 4 خطوط مزروعة/ مصطبة.

الجدول (8): حاصل الحبوب لمحصول القمح (كغم.هـ$^{-1}$) بطريقة الزراعة في مصاطب - متوسط اربع سنوات باسلوب ادارة الحراثة/ بقايا المحصول وتوقيتات التسميد النتروجيني لدورة زراعية (قمح –ذرة) في محطة تجارب CIANO.

مستوى التسميد نتروجين (كغم.هـ$^{-1}$)	الحراثة القمح الذرة	تقليدية وجود التبن وجود التبن	مصاطب دائمة حرق التبن حرق التبن	مصاطب دائمة ازالة التبن المحصود فقط ازالة التبن تماماً	مصاطب دائمة قلب التبن قلب التبن	المتوسط
صفر	**3105**	**3188**	**3147**	**3834**	**3291**	**3321a**
75 عند الزراعة	**4024**	**4650**	**4572**	**4455**	**4914**	**4523b**
150 عند الزراعة	**5435**	**5809**	**5475**	**5626**	**5742**	**5615C**
225 عند الزراعة	**5910**	**6393**	**6007**	**6063**	**6480**	**6171d**
300 عند الزراعة	**6212**	**6700**	**6520**	**5949**	**6660**	**6408e**

150 في مرحلة العقدة الاولى	**5876**	**5988**	**5687**	**5917**	**6023**	**5898d**
300 في مرحلة العقدة الاولى	**6356**	**6342**	**6453**	**6167**	**6731**	**6410e**
المتوسط	**5274a**	**5581c**	**5409ab**	**5430b**	**5697c**	

أقل فرق معنوي (0.05) للتداخل = 408 كغم.هـ$^{-1}$

الجدول (9): كفاءة استهلاك النتروجين* لمحصول القمح بطريقة الزراعة في مصاطب - متوسط اربع سنوات باسلوب ادارة الحراثة/ بقايا المحصول وتوقيتات التسميد النتروجيني لدورة زراعية (قمح –ذرة) في محطة تجارب CIANO.

مستوى التسميد نتروجين (كغم.هـ$^{-1}$)	الحراثة القمح الذرة	تقليدية وجود التبن وجود التبن	مصاطب دائمة حرق التبن حرق التبن	مصاطب دائمة ازالة التبن المحصود فقط ازالة التبنتماماً	مصاطب دائمة قلب التبن قلب التبن	المتوسط
150 عند الزراعة	**31,4**	**43,9**	**35,5**	**29,3**	**35,6**	**35,3a**
150 في مرحلة العقدة الاولى	**62,9**	**64,5**	**57,5**	**53,0**	**60,9**	**59,7c**
300 عند الزراعة	**28,9**	**43,1**	**38,6**	**24,5**	**33,8**	**33,8a**
300 في مرحلة العقدة الاولى	**46,3**	**44,2**	**45,0**	**37,7**	**44,9**	**44,9b**
المتوسط	**42,4b**	**48,9c**	**44,2b**	**36,2a**	**43,8b**	

الجدول (10): تأثير عرض المصطبة وعدد خطوط الزراعة فيها على الاضطجاع وحاصل الحبوب لسبعة تراكيب وراثية من القمح المزروع في محطة El-Batan لموسم 1994.

التركيب الوراثي	عرض المصطبة (سم)/ عدد خطوط الزراعة					
	75/ 2 خط	75/ 3 خط	90/ 2 خط	90/ 3 خط	90/ 4 خط	المتوسط[1]
مقياس الاضطجاع[2، 3]						
Baviacora 92	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0a
ATTILA	1,0	1,0	1,0	2,4	3,5	1.5b
CHIL/STAR	2,5	1,5	1,0	2.2	3.0	2,1c
Bacanora 88	1,0	2,0	1,0	1,6	3,5	2,1c
Opata 85	1,0	1,0	1,0	1.7	1.5	1,1a
Oasis 86	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1.0a
Culiacan 89	1,0	1,0	1,0	2,0	3,5	1.8bc
المتوسط	1,2a	1,2a	1,0a	2.4c	2.4c	1,5
حاصل الحبوب (كغم.هـ$^{-1}$)						
Baviacora 92	8241	7610	7595	7998	8264	7942b
ATTILA	7466	7679	7719	6966	5623	7091a

CHIL/STAR	7584	7515	7104	7306	6986	ش7299
Bacanora 88	7964	7351	7425	6922	6179	ش7168
Opata 85	7399	7618	6829	6591	7206	7129a
Oasis 86	6519	6495	6473	7122	7573	6836a
Culiacan 89	7535	7097	7289	7677	6163	7152a
المتوسط[4]	7529a	7338a	7205a	7226a	6865b	7231

*1 المتوسطات في نفس السطر او العمود المتبوعة بنفس الحرف لا تختلف معنوياً عند متوى احتمال 0,05 لأقل فرق معنوي.2 مقياس الاضضطجاع 1= مقاوم للاضطجاع و 5= 100% اضطجاع. 3 التداخل بين طريقة الزراعة والتركيب الوراثي معنوي عند مستوى احتمال 0,01 واقل فرق معنوي (0,05) = 950 وان تقدير الارتباط بين مقياس الاضطجاع وعدد خطوط الزراعة في المصطبة = 0,530**.4 التداخل بين طريقة الزراعة والتركيب الوراثي معنوي عند مستوى احتمال 0,01 واقل فرق معنوي (0,05) = 950 كغم.هـ$^{-1}$ وان تقدير الارتباط بين مقياس الاضطجاع وحاصل الحبوب = -0,502** وتقدير الارتباط بين حاصل الحبوب وعدد خطوط الزراعة في المصطبة = 0,294 غير معنوي.*

من خلال التجارب الحقلية في الزراعة الديمية (المطرية او البعلية) فان زراعة القمح بطريقة المصاطب تكون بواقع خطين/ مصطبة بعرض 76 سم والمسافة بين خط واخر 15-20 سم ويكون ارتفاع المصطبة 15-25 سم، اما عرض قمة المصطبة فيكون 25-30 سمن اذ تفيد السواقي هنا لتصريف مياه الامطار الزائدة.

من الامثلة التي يمكن العودة اليها ما نشره Ram واخرون (2005) حول الدورة الزراعية لمحصولي القمح والذرة في الهند، اذ تم تنفيذ التجربة في عامي 2003 و2004 في تربة طمية رملية. كانت معاملات تجربتهم للدورة الزراعية: 1) الحراثة التقليدية (ذرة)/ الحراثة التقليدية (قمح)، 2) الحراثة التقليدية (ذرة)/ المصاطب المرتفعة (قمح)، 3) المصاطب الدائمة (ذرة)/ المصاطب الدائمة (قمح)، 4) المصاطب الدائمة (ذرة)/ جريش تبن الحنطة + المصاطب الدائمة (قمح). اظهرت النتائج في الجدول (11) عدم وجود فروق جوهرية في حاصل الحبوب بين المعاملات الاربع، في الوقت الذي تفوقت المعاملة الثانية (الحراثة التقليدية (ذرة)/ المصاطب المرتفعة (قمح)) في موسم 2003 والمعاملة الرابعة (المصاطب الدائمة (ذرة)/ جريش تبن الحنطة + المصاطب الدائمة (قمح)) في موسم 2004. اما بالنسبة لكمية مياه الري فاستهلكت المعاملات الثلاث (2، 3 و 4) 250 ملم ماء ري، وهي ادنى مما استهلكته الزراعة التقليدية كما في المعاملة الاولى. كان متوسط استنزاف ماء التربة بادنى معدلاته في الزراعة التقليدية للسنة الاولى، والمصاطب الدائمة (ذرة)/ جريش تبن الحنطة + المصاطب الدائمة (قمح) للسنة الثانية.

الجدول (11): متوسط حاصل الحبوب والماء المستخدم وانتاجية الماء في حقل دورة زراعية للذرة/ القمح في تربة طمية مزيجة في لاضيانا/ الهند لعامي 2003 و 2004*.

المعاملات ذرة/ قمح	حاصل البذور (طن.هـ$^{-1}$)		الري (ملم)		استنزاف ماء التربة (ملم)		الماءالكلي المستخدم (ملم) ري+ امطار		انتاجية الماء الكلي(طن. هـ$^{-1}$)	
	2003	**2004**	**2003**	**2004**	**2003**	**2004**	**2003**	**2004**	**2003**	**2004**
(1)	**5,51**	**5,45**	**0**	**300**	**93**	**63**	**644**	**639**	**85,6**	**85,2**
(2)	**5,52**	**5,44**	**0**	**250**	**111**	**96**	**662**	**622**	**83,4**	**90,5**
(3)	**5,41**	**5,61**	**0**	**250**	**102**	**98**	**653**	**624**	**82,5**	**89,8**
(4)	**5,50**	**5.85**	**0**	**250**	**104**	**67**	**655**	**593**	**84.0**	**98,7**
أ. ف. م. (0.05)	**غ. م.**	**غ. م.**	-	-	-	-	-	-	-	-

1) الحراثة التقليدية (ذرة)/ الحراثة التقليدية (قمح)، 2) الحراثة التقليدية (ذرة)/ المصاطب المرتفعة (قمح)، 3) المصاطب الدائمة (ذرة)/ المصاطب الدائمة (قمح)، 4) المصاطب الدائمة (ذرة)/ جريش تبن الحنطة + المصاطب الدائمة (قمح). المصدر: Ram واخرون، 2005.

يتبين من الجدول (12) ان متوسط حاصل الحبوب للقمح المزروع في مصاطب مرتفعة اعلى مما هو عليه في المصاطب التقليدية طيلة دورات التجربه التسع واعطى اعلى حاصل حبوب في المصاطب المرتفعة التي بعرض130 سم على الرغم من عدم اختلافه معنوياً عن مثيلاته التي بعرض 65سم. بينما تفوقت الذرة المزروعة بمصاطب مرتفعة بعرض 65سم على بقية الطرائق المتبعة. كانت كمية ماء السقي المضاف

للمصاطب المرتفعة بعرض 130سم ادنى من مثيلاتها التي بعرض 65س وكلتيهما ادنى من المصاطب التقليدية سواءاً كان للقمح او الذرة (الجدول، 12). كذا الحال بالنسبة للانتاج الاجمالي لدليل استخدام الماء ولكلا المحصولين، في الوقت الذي كانت كفاءة استخدام الماء للمصاطب المرتفعة اعلى من المصاطب التقليدية ولكل معاملات كمية مياه الري المستخدمة (Akbar واخرون 2010 و Zhongming واخرون، 2005). نتائج مشابهة تم الحصول عليها في دول وسط وشرق وغرب اسيا من قبل العديد من الباحثين ادرجها Sayre و Hobbs (2004) في بحثهم (الجدول، 13).

الجدول (12) متوسط حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$) والماء المضاف (ملم9 لمحصولي القمح –الذرة المزروعين في المصاطب التقليدية والمرتفعة بعرض 65 و130 م للفترة 2000- 2009. وكميات مياه الري والاستهلاك المائي وحاصل الحبوب وكفاءة اسخدام الماء*.

الصفة	المحصول	التجربة الاولى 2000-2004		التجربة الثانية 2005-2009		
		مصطبة تقليدية	مصطبة مرتفعة بعرض 130 سم	مصطبة تقليدية	مصطبة مرتفعة بعرض 65 سم	مصطبة مرتفعة بعرض 130 سم
حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)	قمح	**3,9 (4,0-3,8)**	**4,5 (4,9 -3,9)**	**4,4 (4,4-2,9)**	**4,5 (5,3 -3,1)**	**4,6 (4,8-3,2)**
	ذرة	**3,4 (6,4-1,7)**	**4,3 (8,0-2,7)**	**7,7 (8,4-6,9)**	**8,7 (10,0-7,3)**	**8,5 (10,0-7,4)**
الماء المضاف (ملم)	قمح	**448 (575-353)**	**348 (508-317)**	**523 (666-326)**	**508 (663-320)**	**434 (589-262)**
	ذرة	**627 (767-220)**	**517 (575-198)**	**841 (953-666)**	**785 (884-663)**	**707 (807-587)**
الانتاج الاجمالي لدليل استخدام الماء (كغم..هـ$^{-1}$. ملم)	قمح	**8,3 (11,5-6,7)**	**11,9 (14,1-7,6)**	**8,4 (13,1-5,7)**	**9,5 (13,9-6,1)**	**11,0 17,2-6,9)**
	ذرة	**6,1 (9,4-4,2)**	**10,4 (17,1-5,7)**	**9,3 (10,5-7,5)**	**11,0 (12,9-7,5)**	**12,1 (13,5-9,9)**
مياه الري (م^3. هـ$^{-1}$)	حاصل الحبوب (كغم.هـ$^{-1}$)		كمية الماء المستهلكة (ملم)		كفاءة استخدام الماء (كغم. ملم. هـ$^{-1}$)	
	مصاطب مرتفعة	مصاطب تقليدية	مصاطب مرتفعة	مصاطب تقليدية	مصاطب مرتفعة	مصاطب تقليدية
2100	**5169**	**3543**	**258**	**239**	**20,1**	**14,8**
2850	**6363**	**4753**	**324**	**334**	**19,6**	**14,2**
3600	**6327**	**6102**	**395**	**410**	**16,0**	**14,9**
4350	**6372**	**6556**	**452**	**502**	**14,1**	**13,1**

*عن Akbar واخرون 02010) و Zhongming واخرون (2005).

الجدول (13): الارتقاء بالغلة الهكتارية وتحسن كفاءة استخدام الماء للقمح في دول وسط وشرق وغرب اسيا.

الدولة	الموقع	حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$) مصاطب مرتفعة	حاصل الحبوب (كغم. هـ$^{-1}$) مصاطب تقليدية	مقدار الزيادة المتحققة (كغم. هـ$^{-1}$)	كمية المياه المدخرة باستخدام المصاطب المرتفعة بالنسبة للمصاطب التقليدية (%)
بنغلادش	Dinajpur	**4,710أ**	**3,890ب**	**820**	**25**
باكستان	Punjab	**4,530أ**	**4,220ب**	**310**	**24**

	Punjab	4,470أ	4,020ب	450	32
الهند	Punjab	5,750أ	5,460ب	290	33
	Haryana	5,290أ	5,010ب	280	46
	UttarPradesh	4,750أ	4,550ب	200	30
الصين	Shandong	7,070أ	6,110ب	960	25
	Gansu-Hex Corridor	8,770أ	7,110ب	1663	26
تركيا	Achakale	5’500أ	5آ750أ	250	20
	Diyarbakir	5,380أ	5,230أ	150	غير متوفرة
	Eskishehir	5,070أ	5,020أ	50	غير متوفرة
كازاخستان	Almarty	5,080أ	4,900أ	180	29
المتوسط		5,531أ	5,106ب	425	29

المصدر: Sayre و Hobbs (2004).

اظهرت دراسة Verhulst واخرون (2011) امكانية خفض درجة التوصيل الكهربائي للتربة ومحتواها من الصوديوم من خلال الزراعة بمصاطب مرتفعة تم قلب مخلفات المحصول السابق فيها بالكامل في الوقت الذي يمكن زيادة محتوى التربة من النتروجين الكلي في المصاطب المرتفعة الدائمية، سواءاً بازالة كل مخلفات المحصول السابق او جزء منها او الاحتفاظ بكل المخلفات من خلال قلبها في التربة (الجدول 14). مثل هذه النتائج حصل عليها Sayre و Hobbs (2004)، اذ وجدا ايضاً ان محتوى الحبوب من النتروجين (البروتين) والكمية الكلية للنتروجين الممتص (كغم. هـ$^{-1}$) وكفاءة استخدام النتروجين كانت اعلى في المصاطب المرتفعة عما هو عليه في المصاطب التقليدية (الجدول، 15).

الجدول (14) تقليل مشاكل ملوحة التربة من خلال زراعة القمح في مصاطب بمستويات مختلفة من مخلفات المحصول السابق بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

الصفة	الحراثة التقليدية بقلب المخلفات في المصاطب	المصاطب المرتفعة الدائمية ازالة المخلفات	المصاطب المرتفعة الدائمية مع الاحتفاظ بجزء من المخلفات	المصاطب المرتفعة الدائمية مع الاحتفاظ بكل المخلفات
النتروجين الكلي (%)	**0,62**	**0,64**	**0,66**	**0,68**
SMB-C (mg Kg^{-1} soil)	**596**	**617**	**681**	**687**
التوصيل الكهربائي (dS m^{-1})	**0,95**	**0,91**	**0,92**	**0,81**
الصوديوم (mg Kg^{-1} soil)	**669**	**690**	**691**	**598**

عن Verhulst واخرون (2011)

الجدول (15):كفاءة استخدام السماد النتروجيني لمحصول القمح المزروع بطريقة المصاطب المرتفعة والطريقة التقليدية

المتغير	المصاطب المرتفعة	الزراعة التقليدية
% لمحتوى القش من النتروجين	**0,33**	**0,29**

% لمحتوى الحبوب من النتروجين	**2,13**	**2,03**
الكمية الكلية للنتروجين الممتص (كغم. هـ$^{-1}$)	**71,06**	**63,28**
كفاءة استخدام النتروجين*	**40,99**	**38,67**

*كيلوغرام نتروجين ممتص لكل كيلووغرام حبوب في الهكتار....عن Sayre و Hobbs (2004).

مميزات زراعة القمح على مصاطب

اناستخدام مكننة تقنية المصاطب ذات الأخاديد المرتفعة والعريضة، تفيد في مساعدة مزارعي القمح على تحسين إنتاجيتهم وكفاءة استخدامهم للمياه وتقليل العمالة وكلف الانتاج. اوضحت التجارب التي أجريت في حقول المزارعين ومحطات البحوث في المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح في المكسيك CIMMYT على تقييم وضبط أصناف القمح والممارسات الزراعية المحسنة في الظروف الميدانية. شملت هذه الحزم زراعة القمح على مصاطب مرتفعة ذات عرض مثالي، والتسميد المناسب، واستخدام أفضل أصناف القمح ذات الإنتاجية العالية.

منذ إدخال هذه الحزمة المحسنة، ازدادت المساحة المزروعة بالقمح على المصاطب المرتفعة تدريجياً في الكثير من الدول ومنها مصر، اذ بلغت 2080 هكتاراً في الموسم الأول (2010 – 2011) ووصلت إلى نحو 80 ألف هكتار في 2014 – 2015. اظهرت زراعة القمح في مصاطب مرتفعة كفاءتها فى الحصول على حاصل عالى وتحقيق العديد من المزايا نذكر منها **تحسين كفاءة الري وإدخال تقنيات موفرة للمياه**،فالري بالغمر هو الطريقة التقليدية المستخدمة في نحو 70 في المئة من المساحة المروية، وهي طريقة غير فعالة ومكلفة وفيها هدر للمياه العذبة. وفي كثير من الأحيان يستخدم المزارعون، وليس لهم خيار آخر، مياهاً ذات نوعية متدنية تقود إلى التملّح وتدهور الأراضي بشكل كبير بحيث يتعذر أحياناً زراعة أي محصول غذائي فيها بعد ذلك. وعليه، يحتاج المزارعون إلى وجود نظام فعَّال واقتصادي ومستدام لإدارة الري لتعظيم إنتاجية المحاصيل والمياه.ان تطوير إدارة المياه على مستوى المزرعة لتقليل فاقد المياه. من خلال حزم تقنية مبتكرة لتحسين توقيت الري وضبط كميات المياه المستخدمة، وتحسين تقنيات تحضير الأرض تؤدي إلى تحسين كفاءة استخدام المياه من خلال:

1. تقليل استخدام مياه الري بنسبة 25 في المئة، اي زادت كفاءة استخدام المياه بنسبة 71-75%، ووفرت الطاقة بنسبة 33 في المئة نتيجة تخفيض ضخ المياه.
2. بسبب قلة المياة المستخدمة فى ***الرى*** تنخفض النفقات وذلك لنقص عدد ساعات ***الرى***.
3. تعظيم الاستفادة من الأسمدة المضافة وخاصة التسميد النتروجيني لتقليل الهدر منه فى سواءً بالتطاير او بالغسيل حيث يقل معدل الماء المستخدم.
4. - إنخفاض فرص رقاد القمح اي الاضطجاع فى هذة الطريقة مقارنة بالطرق الاخرى.
5. زيادة الإنتاج الكلى بنسبة تصل إلى 25- 30%.
6. إنخفاض كمية التقاوى المستخدمة بنسبة تراوحت بين 30 و50 %وتوفير في تكاليف مدخلات الانتاج عموماً بحوالي 25 %.
7. ينعكس تقليل كمية التقاوي على زيادة التفريع وحجم السنابل وعدد ووزن الحبوب بالسنبلة.
8. تقليل استخدام مبيدات الادغال بنسبة تصل الى الثلث او ادنى ن ذلك، حيث سهولة التعشيب الميكانيكي.
9. تفيد للمحاصيل الحساسة نسبياً للتغدق.

مساوىء زراعة المصاطب المرتفعة

لاتوجد طريقة او اسلوب اونظام زراعي يخلو من المساوىء مهما بلغت محاسنه، وبالتالي تتحدد مساوىء نظام زراعة القمح في المصاطب المرتفعة بالاتي:

1. ليس كل اصناف القمح المعتمدة في الزراعة التقليدية صالحة للزراعة في المصاطب المرتفعة.
2. تحتاج زراعة المصاطب المرتفعة الى آليات متخصصة بها، وخصوصاً تلك المتعلقة باعداد المصاطب، وان توفرت فانها تحدد عرض وارتفاع المصطبة.
3. ليس كل الترب تلائم زراعة المصاطب، وان استغلت مثل هذه الترب لزراعة المصاطب المرتفعة، فان هناك محددات لعرض المصطبة بسبب طبيعة نفاذية الماء فيها وظروف المناخ ووفرة المادة العضوية.

4. ليس من السهل تبنيها من قبل المزارع، اذ تحتاج الى التوعية الارشادية وما يترافق معها من دراسات مكملة تتعلق باعمال ادارة وخدمة المحصول.

بقي ان نختتم موضوعنا عن نظم زراعة المصاطب المرتفعة بعرض تطبيقاتها في زراعة الكثير من المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر (Pandey:واخرون، 2013)، فاثبتت تفوقها في اعطاء حاصل اكبر من مثيلاتها المزروعة في مصاطب تقليدية او مستوية، اذ تراوحت نسبة الزيادة بين 6,2- 46,7% فضلاً عن تحقيق الادخار في كمية مياه السقي المستخدمة والتي يمكن تسخيرها للتوسع الافقي في الزراعة او في الاستخدامات الاخرى (الجدول، 16).

الجدول(16): متوسط الحاصل المتحقق بالزراعة التقليدية والمصاطب المرتفعة ونسب الزيادة المتحققة وكمية المياه المدخرة بزراعة المصاطب المرتفعة.

المحصول	الحاصل بالزراعة التقليديه (طن. هـ$^{-1}$)	الحاصل بالزراعة في مصاطب (طن. هـ$^{-1}$)	الماء المدخر بالنسبة للزراعة التقليدية(%)	% للزيادة في الحاصل بالنسبة للزراعة التقليدية
الذرة	**2,38**	**3,27**	**35,5**	**37,4**
البقلة الهندية	**1,37**	**1,83**	**26,9**	**33,6**
الماش	**1,33**	**1,62**	**27,9**	**21,8**
البزاليا الخضراء	**10,40**	**11,91**	**4’32**	**14,5**
القمح	**4,31**	**5,12**	**26,3**	**6,4**
الرز (الشلب)	**5,29**	**5,62**	**42,0**	**6,2**
الباميا	**29,1**	**34,4**	**33,3**	**18.2**
الجزر	**28,6**	**36,3**	**31,8**	**26,9**
الجزر الاحمر	**26,7**	**34,7**	**29,4**	**30,0**
الكرنب (اللهانة)	**27,8**	**33,0**	**26,8**	**18,7**
بزاليا الحمامة	**1,5**	**2,2**	**30.0**	**46,7**
الحمص	**1,58**	**1,85**	**27,3**	**17,1**
القرنابيط	**18,8**	**25,9**	**36,4**	**37,0**
المتوسط	-	-	**31,2**	**24,2**

المصدر:V. P. Pandeyواخرون، 2013

اهم المصادر:

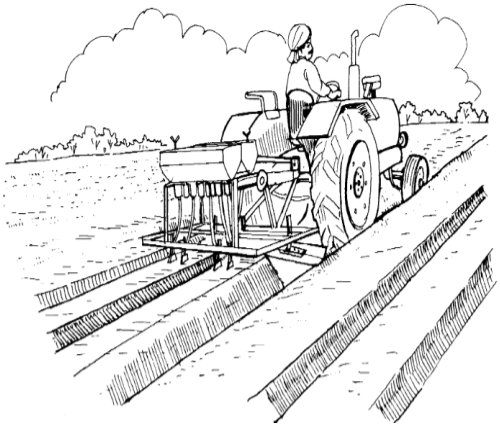
- يوسف، ضياء بطرس وعبد الكريم حمد حسان وجبار حيدر عسكر احمد عبد سلمان هيثم احمد جاسم. 2015. تاثيرمعدل البذار في نمو وحاصل الحبوب ومكوناته لاصناف مختلفة من الحنطة القاسية (الخشنة).مجلة الزراعة العراقية. 20(2)16-25.
- يوسف، ضياء بطرس وعبد الكريم حمد حسان وجبار حيدر عسكر احمد عبد سلمان هيثم احمد جاسم. 2016. تأثير معدل البذار في نمو وحاصل البذور ومكوناته لأصناف مختلتلفة من حنطة الخبز في المنطقة الوسطى من العراق. مجلة الزراعة العراقية. 21(2)1-10.

- Limon-Ortega, A. 2011. Planting system on permanent beds. A conservation Agriculture Alternative for Crop Production in the Mexican Plateau.In Soil Erosion Issues in Agriculture, InD.Godone (ed.)Soil Erosion Issues in Agriculture. www.Intechopen.com
- Akbar, G.; G. Hamilton; and S. Raine. 2010. Permanent raised bed configuration and renovation methods affect crop performance. 19th World Cong.SoilSci.;Soil Solutions for a Changing World, 1-6 Aug. Brisbane, Australia. Published on DVD.
- Anonymous. 2003. From planting to raised beds to permanent raised beds.

Fischer, R. A.; K. sayre; and I. Ortize Monasterio. 2005. The effect of raised bed planting on irrigated wheat yield as influenced by variety and row spacing. In Roth, C.H.; R. A. Fischer; and C. A. Meisner (ed.). evaluation and performance of permanent raised bed cropping systems in Asia, Australia and Mexico. ACIAR Proceedings No.121. Griffith, Australia, 1-3 M arch 2005.

- Hassan, I.; Z. Hussain, and G. Akbar. 2005. Effect of permanent raised beds on water productivity for irrigated maize-wheat cropping system. . In Roth, C.H.; R. A. Fischer; and C. A. Meisner (ed.). evaluation and performance of permanent raised bed cropping systems in Asia, Australia and Mexico. ACIAR Proceedings No.121. Griffith, Australia, 1-3 M arch 2005.
- Mullah, M. T. U.; M. S. Bhuiya and M. H. Kabir.2009. Bed-planting-a new crop establishment method for wheat . In rice- wheat cropping system. J. Agric. Rural Dev. 7(1&2)23-31.
- Pandey, V. P.; B. Singh; and H. P. Tripathi. 2013. Planting of crop with furrow irrigated bed (FIRB) system and advantages of raised bed planting (RBP) in crop Production.http://www.krishisewa.com/articles/resource-management/272-firb.html
- Ram, H.; Y. Singh; J. Timsina; E. Humphreys; S. S. Dhillon; K. Kumar; and D. S. Kler. 2005. In Roth, C.H.; R. A. Fischer; and C. A. Meisner (ed.). evaluation and performance of permanent raised bed cropping systems in Asia, Australia and Mexico. ACIAR Proceedings No.121. Griffith, Australia, 1-3 M arch 2005.
- Sayre, K. D.; and P. R. Hobbs. 2004. The raised-bed systemof cultivation for irrigated production conditions. In Lal, R.; P. R. Hobbs; N. Uphoff; and D. O. Hansen (eds). Sustainable agriculture and the rice-wheat system.Paper 20. Ohio State University; Columbus, OH: pp. 337-355.
- Sayre, K.; A. Limon; and B. Govaerts. 2005. Experiences with permanent bed planting systems. CIMMYT, Mexico, D.F. CIMMYT. In Roth, C.H.; R. A. Fischer; and C. A. Meisner (ed.). evaluation and performance of permanent raised bed cropping systems in Asia, Australia and Mexico. ACIAR Proceedings No.121. Griffith, Australia, 1-3 M arch 2005.
- Sayre, K.; O. H. Moreno Ramos. 1997. Application of raised –bed panting systems to wheat. Wheat Special Report No.31. Mexico, D.F. CIMMYT.
- Tripathi, S. C.; K. D. Sayre; J. N. Kaul. 2005. Planting systems on lodging behavior, yield components and yield of irrigated spring bread wheat. Crop Sci. 45:1448-1455.

- Verhulst, N.; F. Kienle; K. D. Sayre; J. Deckers; D. Raes; A. Limon- Ortega; L. Tijerina-Chavez; B. Govaerts. 2011. Soil quality as affected by tillage-residue management in a wheat-maize irrigated bed planting system. Plant Soil 340:453-466.
- Zhongming, Ma; Z. Ligin; and W. Fahong. 2005. Raised bed planting system for irrigated spring wheat in the Hexi Corridor. InRoth, C.H.; R. A. Fischer; and C. A. Meisner (ed.). evaluation and performance of permanent raised bed cropping systems in Asia, Australia and Mexico. ACIAR Proceedings No.121. Griffith, Australia, 1-3 M arch 2005.



رسم تخطيطي للمصاطب والالية التي تنفذها وحقل حنطة مزروع 7