التكثيف المحصولي

Crop intensification

الأسس التي يقوم عليها التركيب المحصولي:

1) **توافر محاصيل الغذاء :**يراعي في التركيب المحصولي توافر محاصيل الغذاء الرئيسية كالقمح والأرز والذرة والفول لما لها من أهمية استراتيجية في غذاء الانسان، والتي تمثل أهم مكوناته الغذائية، مما يوجب توافر قدر كافي من هذه المحاصيل مراعاة للاحتياجات الاستهلاكية المتزايدة، أو علي الأقل توافر قدر كاف من هذه المحاصيل بالشكل الذي يقلل من الاعتماد علي الاستيراد من الخارج لبعض من هذه المحاصيل، كما يراعي التركيب المحصولي توافر محاصيل البقول ومحاصيل الحبوب الزيتية.
2) **توافر محاصيل الأعلاف :**يعد محصول البرسيم من أهم محاصيل الأعلاف الخضراء، وتأتي أهميته في كونه محصول غذاء رئيسي للحيوانات الزراعية من ناحية، وفي كونه محصول سماد أخضر يضيف النيتروجين الي الأرض من ناحية أخري، وبالتالي تتحقق للبرسيم أهمية ثنائية الغرض، ونظرا لصعوبة الاعتماد علي الأعلاف المركزة بشكل مباشر بسبب ارتفاع تكاليف انتاجها بالمقارنة بتكاليف انتاج البرسيم وكذلك ارتفاع تكاليف استيرادها، فان توافر قدر مناسب من محاصيل الأعلاف في التركيب المحصولي يعد ضرورة ملحة.
3) **توافر المحاصيل التصنيعية والتصديرية :**تعتمد الصناعة علي الزراعة في امدادها بالمواد الخام، ولعل من أبرز ما تمد الزراعة به الصناعة محصول قصب السكر وبنجر السكر والقطن، وان كان القطن محصول ألياف مجهد للتربة إلا أنه تعتمد عليه مصانع الحليج والغزل و النسيج ومصانع الزيوت ومصانع اللأعلاف، كما ينظر إليه كعامل جذب في امتصاص العمالة الزائدة في مختلف مواقع تصنيعه، الي جانب هذا يعد محصول القطن من المحاصيل التصديرية ، بالإضافة الي الصناعات الغذائية الأخرى.
4) **توافر محاصيل الخضر :**يراعي في التركيب المحصولي توافر محاصيل الخضر الرئيسية لما لها من أهمية استراتيجية في غذاء الانسان، والتي تمثل أهم مكوناته الغذائية، مما يوجب توافر قدر كافي من هذه المحاصيل مراعاة للاحتياجات الاستهلاكية المتزايدة، كما يهتم التركيب المحصولي بها لما لها من أهمية تصديرية بجانب أهميتها في الوفاء باحتياجات الاستهلاك المحلي.
5) **المتاح من المياه :**لاشك أن القطاع الزراعي يعتمد بشكل جوهري علي مدي توافر المياه أكثر من أي قطاع انتاجي آخر في الاقتصاد القومي، إذ يعتبر توافر المياه اللازمة لري مختلف المحاصيل الزراعية أهم العوامل المحددة للتوسع في هذا القطاع،

Dr Sayed Ahmed Safina

كما تعد كمية المياه المتوفرة أهم الأسس المحددة للتوسع أو الانكماش في مساحات بعض المحاصيل الزراعية علي حساب بعضها البعض، حيث تختلف الاحتياجات المائية الفدانية من محصول الي آخر ومن منطقة الي أخري، مما يوجب استعمالها واستغلالها الي أقصى حد ممكن وبكفاءة عالية.

6) **أربحية المحاصيل الزراعية :**تسعي الدولة الي تكوين أفضل وأمثل تركيب محصولي يحقق أعلي انتاج زراعي في ظل محدودية المساحة المنزرعة بهدف تدنية تكاليف الانتاج وتعظيم صافى العائد الفدانى الذي يحصل عليه المزارع، وذلك من خلال إعادة توزيع الموارد الزراعية المتاحة بالأسلوب الذي يحقق أفضل توليفة لموارد الانتاج والذى ينعكس في النهاية علي تعظيم قيمة الناتج الزراعي وبالتالي علي قيمة الناتج القومي، مع الأخذ في الاعتبار مبدأ الميزة النسبية للمحاصيل والدورات الزراعية البديلة بالنسبة للاقتصاد القومي وذلك بالأسعار العالمية.

7) **المتاح من مستلزمات الالانتاج :**تلعب مستلزمات الانتاج ومدي توافرها من أسمدة ومبيدات وتقاوي دورا هاما في استغلال المساحة الأرضية المتاحة، وينعكس ذلك علي التركيب المحصولي، إذ يترتب علي محدودية واحدة أو أكثر من مستلزمات الانتاج تعديل مساحات بعض المحاصيل داخل التركيب المحصولي، وبالتالي تقنين استخدام هذه الموارد في ضوء محدوديتها، كما أن لبعض الموارد الرأسمالية المتاحة كالجرارات وآلات الري وغيرها ومدي توافر السيولة لدي المنتجين أكبر الأثر في اختيار التركيب المحصولي.

مع زيادة حدة مشكلة الغذاء في مصر عام بعد عام، والتي تتمثل في وجود فجوة غذائية بين الكميات المنتجة والمستهلكة مع وجود نسبة اكتفاء ذاتي منخفضة، كانت الحاجة إلى محاولة تحقيق الأمن الغذائي والعمل على تأمين الاحتياجات الأساسية من السلع الغذائية الأساسية هي مطلب أساسي في سياسات الحكومة المصرية. فانتهجت الحكومة برامج الإصلاح الاقتصادي للنهوض بالقطاع الزراعي ومحاولة معالجة الخلل الذي أصابه في العقود السابقة، بما يتوافق مع المتغيرات والمستجدات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والإقليمية وبما يؤدى إلى تحقيق الكفاءة الاقتصادية وتحقيق العدالة الاجتماعية .لذلك فان تحقيق الاكتفاء الذاتي من السلع الأساسية يعتبر أمرا لا يستهان به، وهو ما يتطلب بذل المزيد من الجهود نحو اتخاذ سياسات تستهدف تحقيقه والحد من آثار الفجوة الغذائية في هذه المحاصيل. ويهدف التخطيط الزراعي على المستوى القومي وعلى مستوى الوحدة الإنتاجية إلى توزيع الموارد الاقتصادية المتاحة للوصول إلى نمط الاستخدام الأمثل لتلك الموارد وذلك في ظل الظروف والإمكانيات المتاحة، مما استدعى ذلك دراسة الموارد الزراعية المتاحة بجمهورية مصر العربية، ودراسة التركيب المحصولي الأمثل في ظل الموارد الاقتصادية المحدودة والمحددة للإنتاج الزراعي بالجمهورية بوصفها دولة تعانى من محدودية الموارد المائية، لمعرفة هل هناك تراكيب محصوليه أفضل من التركيب الراهن تحقق زيادة في كفاءة استخدام المورد المائي والدخل الزراعي. حيث يتسم البنيان الزراعي بوجود الكثير من المشاكل المرتبطة

Dr.Sayed Ahmed Saina

بكيفية التوصل إلي الاستخدام الأمثل للموار د الزراعية المتاحة والمحدودة لإنتاج المحاصيل الزراعية والذي يحقق أعلي صافي دخل مزرعي منها في ظل التغيرات الهيكلية في السياسة الاقتصادية الزراعية المصرية ٠ وفي ظل التركيب المحصولي الحالي لا يتحقق التوازن بين الاحتياجات الغذائية والإنتاج المحلي للعديد من المحاصيل، الأمر الذي أدي إلي زيادة الفجوة الغذائية للمحاصيل الاستراتيجية الهامة وزيادة استيراد الغذاء وبالتالي العجز في الميزان التجاري الزراعي ، وهو الامر الذي سوف يزداد وضوحا في ظل التغيرات المناخية وفي ظل محدودية الموارد الاقتصادية المتاحة في القطاع الزراعي بوجه عام.

الموارد الاضية فى مصر

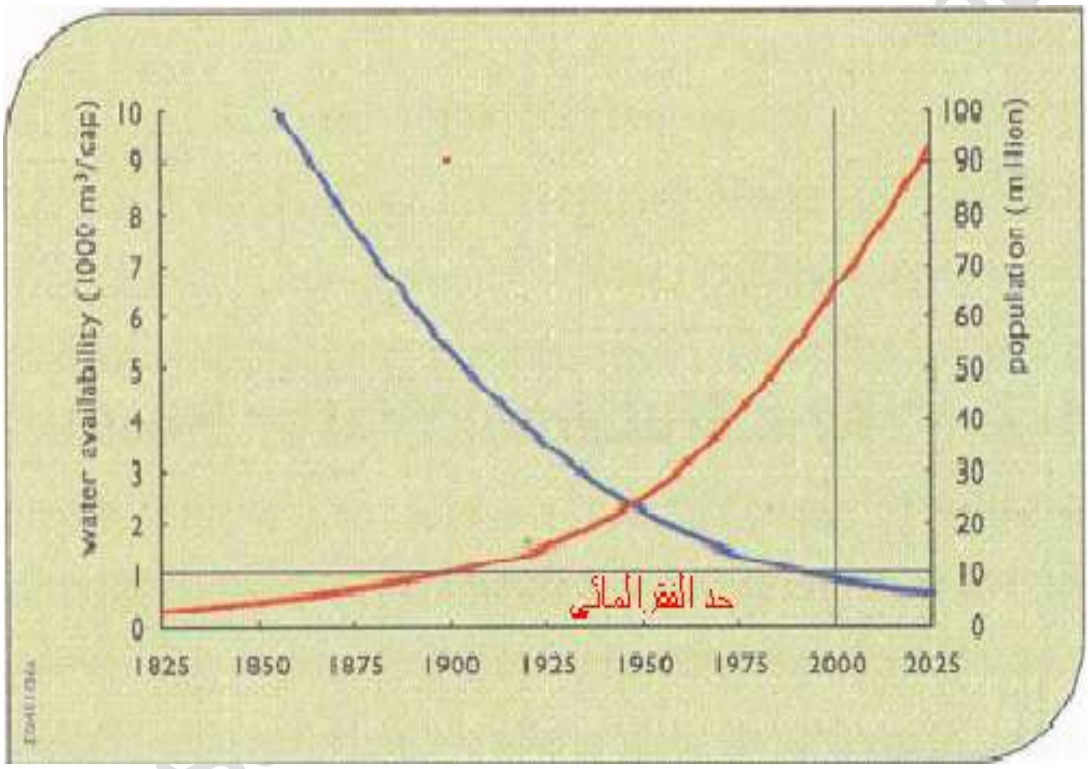
بلغت مساحة الرقعة الزراعية فى مصر الان 8.47 ملايين فدان اى حوالى 3.5% من اجمالى مساحة مصر ، فقد ساهمت مشروعات التنمية الزراعية الرأسية فى أن تصل المساحة المحصولية إلى 14.6مليون فدان. وبدأت مصر فى تنفيذ خطة طويلة المدى لإضافة حوالى 3.4 ملايين فدان من الأراضى الجديدة المستصلحة حتى عام 2017 ، وفى إطار هذه الخطة يتم إضافة 150 ألف فدان جديدة كل عام للرقعة الزراعية.

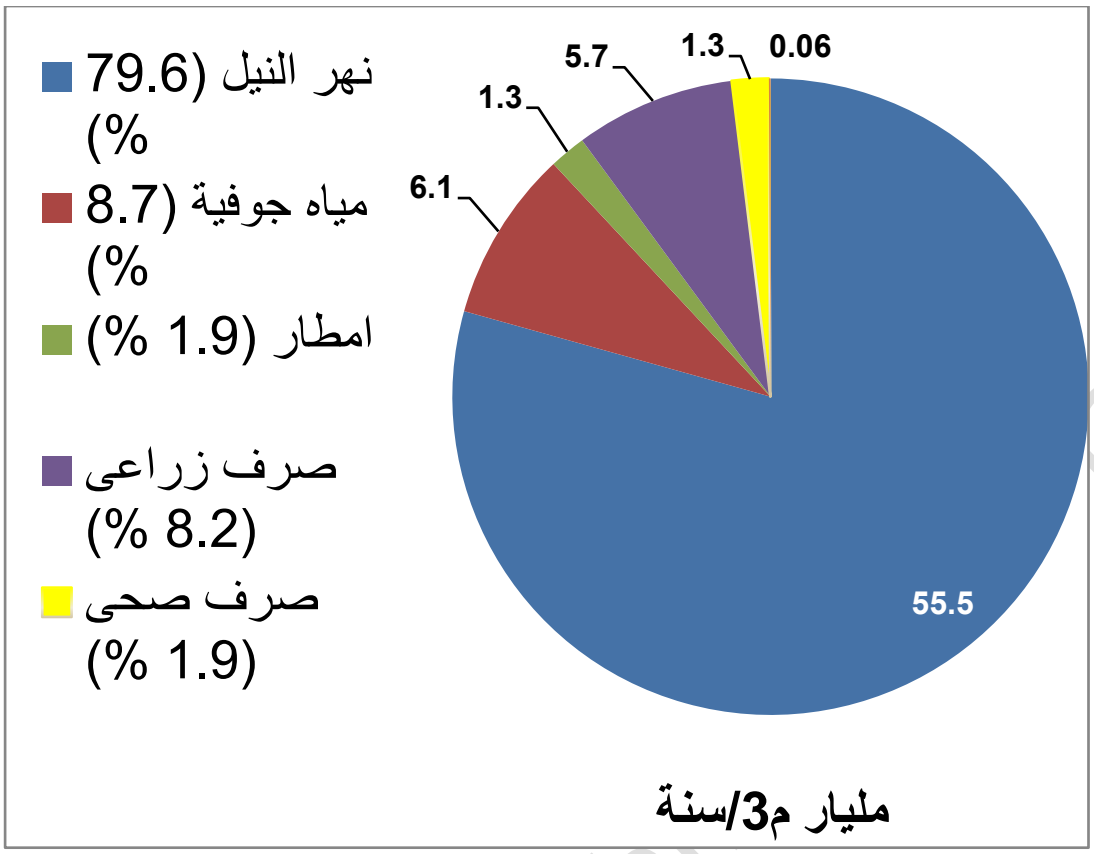
عدد السكان ونصيب الفرد من الارض الزراعية

السنة	عدد السكان	الأراضى الزراعية	
		المساحة الكلية (بالمليون فدان)	نصيب الفرد (بالفدان)
1897	9.7	4.9	0.51
1907	11.2	5.4	0.48
1917	12.8	5.3	0.41
1927	14.2	5.5	0.39
1937	15.9	5.3	0.33
1947	19	5.8	0.31
1960	26.1	5.9	0.23
1970	33.2	6	0.18
1980	42.1	6.1	0.14

Dr Sayed Ahmed Safina

0.13	**7.2**	**55**	**1990**
0.12	**7.8**	**65**	**1999**
0.099	**8.99**	**90**	**2014**





ونتيجة لذلك لعمل تنمية زراعية شاملة Agricultural development تعتمد علي عدة محاور:

1 - **التوسع في إدخال موارد زراعية جديدة new agric. res.** مثل إصلاح الأراضي الجديدة ، زيادة مصادر مياه الري ، توفير المدخلات الزراعية الجديدة بهدف زيادة المساحة المحصولية cropping area من المحاصيل المنزرعة .

2 - **التكثيف الزراعي (المحور الرأسي) Agricultural intensification**:

تعتبر مشكلة نقص الغذاء فى مصر من أهم المشاكل التى تواجهنا وذلك بسبب مساحة الأرض المحدودة والزيادة المضطردة فى عدد السكان الأمر الذى يؤدى إلى صعوبة توفير الاحتياجات الغذائية مع استخدام الأساليب الزراعية القديمة للوصول إلى أعلى إنتاجية للمحاصيل الزراعية للوفاء باحتياجات السكان الغذائية. لذلك كان الاتجاه للتكثيف الزراعى ضرورة حتمية تحت تلك المتغيرات المستمرة والتى تشتد بمرور السنين ويهدف التكثيف الزراعى إلى الاستغلال الأمثل لكل الموارد المتاحة والتى يمكن استخدامها وتوجيهها لرفع الإنتاجية بأقصى ما يمكن .ومن المعروف أن محددات التوسع الزراعي هى الأرض والماء ورأس المال.

لذا يعر ف التكثيف الزراعى بتعظيم الإنتاج من:

1.وحدة المساحة من الأرض.
2.أو وحدة المتر المكعب من الماء.
3.أو كليهما.
4.إلا أنه في بعض الحالات يعتبر تكثيف إنتاجية عنصر العمل ورأس المال من عوامل التكثيف الزراعي.

ويتم التكثيف الزراعي من خلال عدة آليات:

- **الأولى :تكثيف إنتاجي intensification of crop production:** زيادة إنتاجية المحاصيل النباتية والحيوانية لوحدة المساحة من الأرض والمتر المكعب من الماء، وترتكز الجهود المبذولة لزيادة إنتاجية المحاصيل النباتية و والانتاج الحيواني على تربية أصناف نباتية جديدة أو تربية سلالات حيوانية جديدة، ثم إدخال هذه الأصناف والسلالات الزراعية في ظروف إنتاج أفضل تمكنها من تحقيق ما تتيحه لها طاقاتها الوراثية. يعرف عنه سابقاً بالتوسع الرأسي في الزراعة. مثل زيادة إنتاجية محصول القمح من الفدان (من 10 -12 إلي 25 أردب) و كذلك الذرة (12 – 16 إلي 30 أردب) بإدخال تكنولوجيات جديدة مثل الأصناف أو التسميد والمعاملات الزراعية الأخرى ..... الخ. أو زيادة إنتاجية اللحوم من زراعة فدان علف سواء جاء ذلك من زيادة عدد رؤوس الحيوانات التي تتغذي علي المحصول أو زيادة إنتاجية اللحم الناتج من تغذية الحيوان المنفرد أو جاء ذلك من زيادة إنتاجية فدان البرسيم ..... الخ .

- إمكانية الزيادة الإنتاجية لوحدة المساحة مستقبلاً ، بزيادة الاهتمام بمدخلات الإنتاج . بل ويتعاظم الأمل عند مقارنة ذلك بأعلى معدل إنتاجي عالمي علي مستوي الفرد record yield فمثلا في الذرة أمكن إنتاج أكثر من 22 طن ذرة من الهكتار ، والقمح أكثر من 15 طن / هكتار . كما بلغ ذلك 94 طن/ هكتار في البطاطس ، والأرز 18 طن /هكتار والقصب 150 طن /هكتار ، والبنجر 120 طن /هكتار .

وفي مجال إنتاج اللبن أكثر من 22 طن لبن/ البقرة/ العام والأمثلة عديدة والأمل موجود والطريق إلي ذلك هو العمل والإيمان بالله.

الثانية: التكثيف المحصولي Crop intensification :زيادة المحاصيل المزروعة في نفس مساحة الأرض في نفس السنة، أو ما يعرف بالتكثيف المحصولي إلا أن هذا التكثيف لا يمكن أن يتم إلا بعد توافر مجموعة من العوامل مثل الظروف المناخية الملائمة، ومياه ري كافية، وكفاءات بشرية، وخصوبة الأرض، وشروط متعلقة بطبيعة المحاصيل.

الثالثة :التحول من زراعات أقل قيمة نقدية إلى أخرى أعلى قيمة. مثل زراعة محصول البطاطس بدلا من القمح في بعض الدول أو بعض محاصيل الزيت بدل الفاكهة في البعض الآخر، ويعتمد هذا علي وجود أسواق تحقق ذلك التحول .

Dr Sayed Ahmed Safina

الرابعة :صناعة الزراعة، وهي درجة عالية من التكثيف الزراعي، وتتم عن طريق زراعة العديد من المحاصيل في بيوت ضخمة وظروف خاضعة للتحكم فيها من الحرارة والرطوبة والإضاءة ومكافحة الأمراض.

التكثيف المحصولي Crop intensification :

هي نظم تعاقب زراعة المحاصيل على الأرض الزراعية خلال فترة زمنية معينة ، وقد يتم زراعة المحاصيل منفردة Solid أو زراعتها محملة intercropped وتهدف دراسة النظم المحصولية إلى تعظيم الاستفادة من الموارد الزراعية المتاحة وهى ضوء الشمس sunlight والتربة الزراعية والم ياه وثاني أكسيد الكربون والنباتات وحيوانات المزرعة والطاقة البشرية ومستلزمات الإنتاج المختلفة وغيرها .

وتختلف النظم المحصولية بين المناطق والبيئات الزراعية فى العالم ، حيث تزداد كثافة وتركيزا فى المناطق الاستوائية فى العالم عن المناطق المعتدلة نظرا لتوفر ضوء الشمس طوال العالم بها مما يتيح استمرار نمو النباتات وزراعة المحاصيل طوال العام بخلاف المناطق المعتدلة : كما تزداد كثافة النظم المحصولية تحت ظروف الري الصناعي قياسا بالزراعات المطرية والجافة.

هذا وتتعدد النظم المحصولية Cropping systems فى العالم طبقا لعوامل مختلفة أهمها :

1 - طول فترة الإضاءة الشمسية sunlight حيث هو مصدر الطاقة الضوئية وعمليات البناء الضوئي للنباتات.
2 - توفر مياه الرى ومدى توزيعها خلال فصول السنة الزراعية حيث إنها مصدر الحياة.
3 - طبيعة وخصوبة التربة الزراعية.
4 - درجات الحراره وذلك خلال المواسم الزراعية ومدى ملائمتها للنمو وتطور المحاصيل المنزرعة : وما يترتب عليها من تغير فى معدل تطور المحاصيل crop development index خاصة فى الأصناف الحديثة.
5 - أنواع وأصناف المحاصيل المتاحة ، وقد لعبت الأصناف الحديثة من محاصيل الحقل الغير حساسة لطول الفترة الضوئية photo-insensitive دورا هاما فى زيادة عدد المحاصيل المنزرعة خلال العام cropping index (المعدل المحصولي فى المناطق الاستوائية tropics ، وزيادة إنتاجية الأرض خلال العام (100% زيادة) وذلك خلال حقبتي السبعينات والثمانينات من القرن الماضى فى الهند وباكستان واندونيسيا والصين وغيرها.
6 - الكثافة السكانية والأرض الزراعية المتاحة ، حيث يزداد التكثيف المحصولى للأرض الزراعية فى الدول التى تزداد فيها الكثافة السكانية قياسا بالأرض الزراعية المتاحة ، مثل ما هو متاح فى مصر وكوريا الشمالية والسلفادور حيث تزرع الأرض أكثر من مرتين فى العام نظرا لضيق نصيب الفرد من الأرض الزراعية الذى يعادل 0.13 من

الفدان ، بينما تزرع الأرض مرة واحدة فى الدول التى يزداد نصيب الفرد فيها من الأرض الزراعية مثل الولايات المتحدة 1.6 من الفدان ، السودان 1.61 من الفدان وكندا 3 فدان . وذلك نظرا لزيادة الطلب على الاحتياجات الغذائية فى الدول كثيفة معدل السكان.

7 - مدى توفر التكنولوجيا الزراعية ، وذلك من آليات زراعية وأصناف محاصيل ومستلزمات إنتاج ورعاية نباتية مما أدى إلى زراعة الأرض مرتين فى العالم فى بعض بيئات زراعية بدلا من مرة واحدة.

نظم زراعة المحاصيل الحقلية:

تتحدد نظم زراعة المحاصيل بناءا على عدد المحاصيل التي يتم زراعتها وطول فترة بقاء المحصول (موسم النمو) ويمكن تقسيم النظم المحصولية إلى مجموعتين رئيسيتين هما نظم زراعة المحصول الواحد و نظم زراعة المحاصيل المتعددة كما يلي:

1- نظم زراعة المحصول الواحد Monoculture cropping systems :

تسود نظم زراعة المحصول الواحد في المناطق الباردة حيث لا يسمح موسم النمو في زراعة أكثر من محصول في السنة كما في كندا و شمال أوروبا حيث تتراوح المدة التي يمكن إنتاج محصول فيها من 120 -180 يوم و بالتالي يزرع المحصول المناسب في نهاية فصل الربيع ويتم الحصاد في نهاية فصل الصيف أما المحاصيل الشتوية كالقمح الشتوي فتزرع في فصل الخريف قبل سقوط الثلج وتبقى مغطاة بالثلج في فصل الشتاء ثم تعود للنمو بعد اعتدال درجة الحرارة في فصل الربيع ويتم الحصاد في فصل الصيف.

وأيضا ينتشر نظام زراعة المحصول الواحد في المناطق المعتدلة التي تعتمد على المطر كما في مناطق جنوب أوروبا و جنوب الولايات المتحدة الأمريكية و الأرجنتين وبعض مناطق أستراليا حيث تسود زراعة المحاصيل الحقلية القمح و الشعير و الذرة الصفراء وفول الصويا على مساحات كبيرة، ثم تترك الأرض بدون زراعة حتى الموسم التالي، وكذلك فى المناطق الجافة في أفريقيا وأسيا و أستراليا عندما يتركز موسم المطر في أشهر معدودة تكفي لزراعة محصول اقتصادي، كما يسود نظام زراعة المحصول في الزراعات البعلية في المناطق المجاورة للأنهار والوديان والتي تستفيد من فيضان الأنهار و الأودية في إنتاج محصول يتحمل الجفاف مثل الشعير و الذرة الرفيعة و الدخن .

2- نظم زراعة المحاصيل المتعددة Multiple cropping systems:

تقسم نظم زراعة المحاصيل المتعددة إلى مجموعة كبيرة من الأنماط و الصور المتعددة لزراعة المحاصيل وذلك بهدف استغلال الموارد الأرضية و المائية بصورة تحقق عائدا اقتصاديا مجزيا للمزارع، وتتطلب نظم زراعة المحاصيل المتعددة عناية أكبر في إدارة المحصول واستخدام مدخلات الإنتاج ، وتختلف الدورة المحصولية و التركيبات المحصولية

Dr Sayed Ahmed Safina

لكل منطقة بحسب الظروف البيئية و طبيعة المحاصيل المزروعة مما أوجد تنوع في أنماط زراعة المحاصيل المتعددة يلي عرضها فيما يلي:

2-**1- الأنماط المحصولية المتتابعة** (نظم الزراعة المستمرة)

Sequential cropping patterns

تتكون الأنماط المحصولية المتتابعة من محصولين أو أكثر كل محصول يزرع منفرد وبعد إلانتهاx من حصاد المحصول الأول يتم إعداد الأرض لزراعة المحصول التالي ويسود هذا النمط في المناطق المعتدلة التي يكون فيها موسم الأمطار طويل و معدل المطر يزيد عن 750مم في السنة، كما يسود في المناطق المروية حيث يمكن إنتاج أكثر من محصول السنة ومن أمثله هذا النمط:

أ- نمط زراعة محصولين في السنة:Double cropping pattern

وهو أكثر الأنماط شيوعاً في المناطق المعتدلة والدافئة ففي جنوب وشرق الولايات المتحدة ينتشر زراعة محصول حبوب شتوي مثل القمح والشعير يعقبه محصول صيفي مثل القطن وفول الصويا، كذالك ينتشر هذا النمط في حوض البحر الأبيض المتوسط في زراعة المحاصيل النجيلية و البقولية بالتبادل.

ب - نمط زراعة ثلاث محاصيل في السنة : Triple cropping pattern

وفيها يتم زراعة 3 محاصيل خلال العام مثل زراعة البطاطس ثم الفاصوليا ثم الذرة الشامية فى بعض المناطق الزراعية فى مصر ، وفى بعض مناطق زراعات الأرز بالهند والفلبين يتم زراعة الأرز مرتين عقب بعضهم ثم محصول بقولى للعلف ولإنتاج البذور الغذائية (أرز – أرز – بقول).

ج- نمط زراعة أربع محاصيل في السنة: Quadruple cropping pattern

ويتم فيه زراعة أربعة محاصيل منفردة وبدون تداخل بينهم ، مثل ما يحدث عند زراعة الأرز فى دولة الفلبين وذلك من الأصناف الحديثة التى استنبطت من معهد الأرز العالمي IRRI مثل صنف IR8 ، حيث تم زراعة أرز – أرز – أرز – أرز – خلال العام عند توفير الظروف البيئية لإنتاج الأرز طوال العام بزراعة 4 زراعات من الأرز في العالم عقب بعضها بعد استنباط الأصناف قصيرة العمر وبالتالي تحقق إنتاج أكثر من 25 طن أرز في العالم بدلا من زراعة محصولين في العام من الأصناف طويلة العمر . وعليه فلقد زاد المعدل المحصولي لاستغلال الأرض إلي 400 % بدلاً من 200% في تلك المناطق .

وينتشر في جنوب شرق أسيا قي مناطق زراعة الأرز حيث يكون الأرز هو المحصول الرئيسي يعقبه فاصوليا ثم لوبيا كما ينتشر هذا النمط في زراعة الخضر في معظم مناطق العالم بحيث ينتج ثلاث إلى أربع محاصيل في السنة كل محصول يمثل موسم

Dr Sayed Ahmed Safina

معين يطلق عليه عروة فهناك عروة خريفية و عروة ربيعية وعروة صيفية وفي بعض المناطق الاستوائية و شبه الاستوائية قد يوجد عروة شتوية.

ونظم الزراعة المستمرة تؤدى إلى زيادة الاستفادة من الطاقة الضوئية فيما يعرف بزيادة حصاد الطاقة الضوئية harvest solar energy وبالتالي زيادة كمية المحصول الناتجة من وحدة المساحة خلال العام حيث أدت زراعة الأرز 4 مرات فى العام إلى مضاعفة كمية إنتاجيته تقريبا قياسا بزراعته مرتين من الأصناف القديمة فى الفلبين.

وتلعب الزراعة بدون خدمة No tillage والأصناف المبكرة النضج early maturing verities دوراً أساسياً في زيادة عدد المحاصيل المنزرعة خلال العام وبالتالي زيادة المساحة المحصولية cropping area والمعدل المحصولي cropping index .

2-2- الأنماط المحصولية المتداخلة (التحميل) Intercropping patterns:

وهى اشتراك محصولين أو أكثر معا فى الأرض خلال فترة نموهم ، وقد يكون هذا الاشتراك طوال مواسم نموهم او خلال فترات معينة من نموهم ، المقصود بالتحميل هو زراعة محصولين أو أكثر في نفس الحقل في وقت واحد أو متقارب خلال فصل النمو.والبعض يقترح التعاريف التالية :

أ) إي صورة من نظم تحميل المحاصيل والتي تحتوى على قدر معنوي من التنافس بين الناتج من التحميل. (Willey ,1979).

ب) نمو اثنين أو أكثر من المحاصيل المختلفة في صفوف مختلفة متقاربة (Ruthenberg,1980) .

وهذا يعنى أن هناك تكثيف محصولى crop intensification فى كل من الوقت والبيئة الداخلية حول النباتات micro-environment . ويتم معاملة المحاصيل المحملة معا فى الحقل . وتهدف الزراعات المحملة إلى تعظيم الاستفادة أكثر وأكثر من الموارد الزراعية المتاحة والسابق الإشارة إليها. وهذا قمة مراحل التكثيف المحصولي بحيث يتأتي منه زيادة معدل كفاءة استخدام الأرض الزراعية (كناتج محصولي ، وناتج اقتصادي Land and Income Equivalent Ratios .

ومن الأسس العلمية التي يمكن الاستدلال بها عند تحميل المحاصيل علي بعضها :

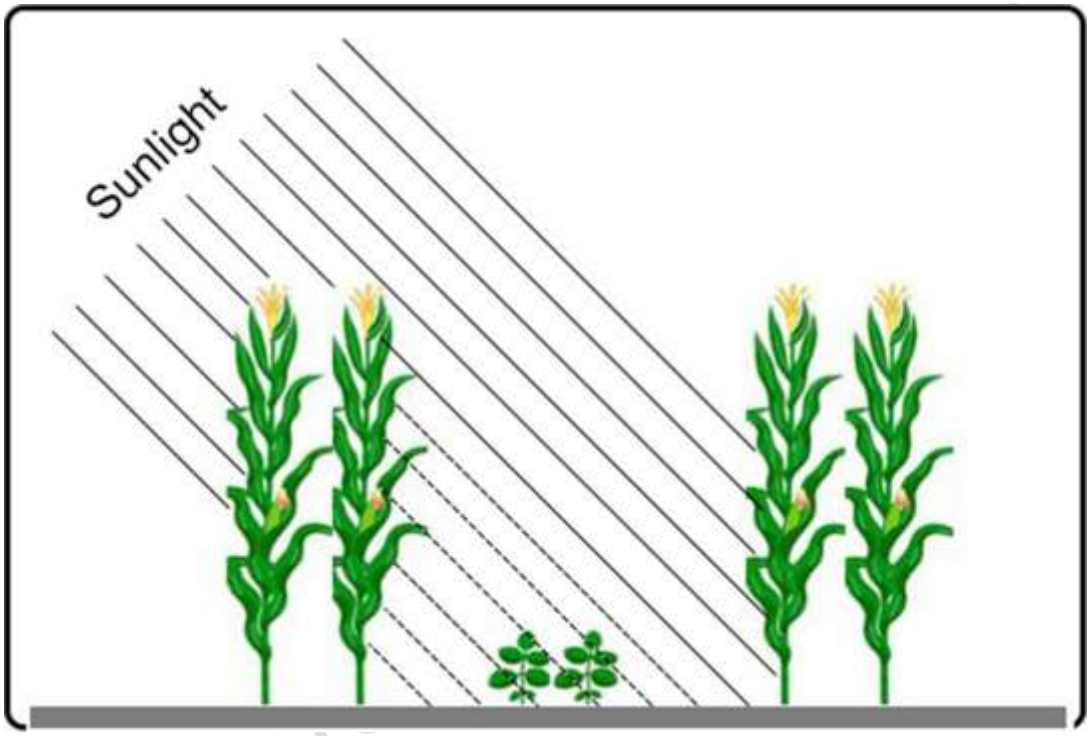
1 - اختيار محاصيل لا تضار من بعضها عندما تحمل معاً – مثل عدم التعارض علي الضوء ، والمواد الغذائية الأرضية ، والاحتياجات المائية ، كأن يكون أحداهما طويل قائم والأخر قصير مفترش ، أحدهم محب للإضاءة العالية والأخر لا يضار بالتظليل النسبي وهكذا .
2- عدم التعارض في احتياجات المحاصيل المحملة من العمليات الزراعية المختلفة .

Dr Sayed Ahmed Safina

3- يفضل إلا يكون هناك اختلاف كبير في موسم نمو المحصولين ، بحيث يزرعان وينضجان معاً في وقت واحد .

4- يفضل إلا تكون المحاصيل المحملة معاً عوائل مشتركة للحشرات والأمراض والنيماتودا

5- يفضل إلا تكون المحملة معاً عائله نباتيه واحدة ، حتى يمكن أن يكون هناك استفادة غذائية من العناصر الضرورية مثل استفادة نباتات العائلة النجيلية والعائلة البقولية من اختلاف السعة التبادلية لكل منهما للعناصر .



تتكون الأنماط المحصولية المتداخلة من مجموعة من الأنماط تحتوي على محصولين أو أكثر مزروعة في نفس المساحة إما مختلطة بدون تمييز أو متجاورة في خطوط أو شرائح أو تشترك في جزء من الموسم كما يلي:

Dr Sayed

Types of Inter-Cropping:

a. Mixed intercropping: Growing two or more crops simultaneously with no distinct row arrangement.

b. Row intercropping: Growing two or more crops simultaneously where one or more crops are planted in rows.

c. Strip Inter-cropping: Growing two or more crops simultaneously in different strips wide enough to permit independent cultivation but narrow enough for the crops to interact ergonomically.

d. Relay inter-cropping: Growing two or more crops simultaneously during part of the life cycle of each. A second crop is planted after the first crop has reached its reproductive stage but before it is ready for harvest.

أ- زراعة المخاليط (التحميل المختلط) : **Mixed intercropping**

وهو زراعة محصولين أو أكثر معاً بدون نظام معين للمسافات بين المحاصيل المحملة ومن الأمثلة علي ذلك :

تنتشر في مناطق واسعة في العالم كنمط رئيس لزراعة الأعلاف، حيث يتم تركيب المخاليط من محصولين بقولي و نجيلي ويسمى مخلوط بسيط أو من عدة محاصيل و تسمى مخاليط مركبة، وقد يكون المخلوط مؤقت مثل زراعة محصول حولي مع معمر كزراعة الشعير مع البرسيم الحجازي لتوفير حماية لبادرات البرسيم الصغيرة وزيادة محصول الحشة الأولى أو قد تزرع المخاليط بصورة دائمة لتوفر عليقة متوازنة للحيوان أو توفير إنتاج متوازن من العلف خلال العام، وتنتشر زراعة مخاليط الأعلاف في المراعي الدائمة و المراعي الدورية في أوروبا وأمريكا الشمالية و الجنوبية و أستراليا.

صورة لمرعى مزروع بمخلوط أعلاف.

Dr. Ahmed Ahmed Safina

زراعة الفاصوليا المتسلقة محملا علي نفس خطوط الذرة

امثلة اخري:

1- بدار تقاوي البرسيم الفحل (2 كجم) في الأراضي المخصصة لزراعة القمح حيث يتم نمو القمح أساساً كمحصول سائد في وجود بعض نباتات البرسيم المختلطة في الأرض ، والغرض هو الحصول منها علي تقاوي البرسيم الفحل للعام التالي بإكثارها دون تخصيص مساحه له حيث يمكن الحصول علي كمية تكفي لزراعة فدان منه دون أن يؤثر نمو البرسيم علي نمو القمح بل هناك اتجاه لاستفادة النباتات غذائياً.

2- زراعة بعض من شتلات البصل الصيفي محملاً علي خطوط القطن ، ويتم ذلك مع زراعة القطن إما مع الريه الكدابه في حالة زراعة القطن بطريقة الري المزدوج أو ريه الزراعة في الطرق الأخري ، وهذا الأتجاة يمثل غالبيه أنتاج البصل الصيفي في محافظات الوجه البحري وأحياناً يلجأ بعض الزراع للتبكير بزراعة البصل بأكثر من 25 يوم من ميعاد زراعة القطن مع زيادة كثافة نباتات البصل في الخط .

3- زراعة الفول البلدي علي الريشة البحرية أو الغربيه لخطوط الطماطم بالعروة الشتوية ويتم ذلك قبل زراعة شتلات الطماطم بحوالي 2 – 3 أسابيع ويؤدي ذلك لحمايه نباتات الطماطم من الصقيع مع توفير نمو أفضل للطماطم مع الحصول علي محصولي أخضر من الفول البلدي ذات عائد نقدي مجزئ بالمناطق المجاورة للمدن .

4- يمكن زراعة فول الصويا علي خطوط القصب بالزراعة الربيعية (غرس) بكثافات مقبولة دون التأثير علي نمو أو أنتاجية القصب ، ثم بعد حصاد فول الصويا يمكن الترديم وأقامة خطوط القصب الجديدة التي تمكن النباتات من لكملة نموها ، وقد أمكن الحصول علي كميات من فول الصويا يقارب الطن تحت ظروف التجارب للفدان المحمل .

5- زراعة الفول البلدي علي القصب الغرس الخريفي علي نفس الخطوط المقامه لزراعة القصب بكثافة الفول العادية ويمكن الحصول علي عائد من الفول يناهض الإنتاجية العادية لزراعة الفول منفرداً وكذا لانتاجية القصب ، ويتكرر هذا الاسلوب من الزراعة المحملة للقصب والبنجر المختلطة للمحصولين .

ب- الزراعة المتداخلة على خطوط (التحميل علي خطوط):**Row intercropping**

يتم زراعة محصولين أو أكثر سويا ويحدد لكل محصول عدد من السطور التي تتبادل بانتظام مع عدد أخر من سطور المحاصيل الأخرى وقد يقام خط لكل سطرين أو سطر فيظهر التبادل للخطوط في هذه الحالة ويستخدم هذا النموذج عند تحميل المحاصيل التي تزرع على مسافات مثل تحميل فول الصويا على الذرة الشامية أو الذرة الرفيعة وتحميل البصل على القطن .

تنتشر في بعض مناطق أفريقيا الاستوائية وشرق أسيا وأمريكا الوسطى و الجنوبية وفيها يتم زراعة محصولين في خطوط متبادلة أما أن يكون المحصولين متماثلين مثل زراعة الذرة الصفراء و الذرة الرفيعة أو الدخن أوقد يكون المحصولين مختلفين مثل زراعة الذرة الصفراء وفول الصويا، ويلجا المزارعين لزراعة المحاصيل متداخلة في خطوط بهدف تقليل الحاجة إلى التسميد عند زراعة محصول نجيلي مع بقولي وتقليل المخاطر من انتشار الأمراض و الحشرات ولكن يعاب على هذه الطريقة صعوبة أجراء عمليات الخدمة و الحصاد ألياً.

زراعة محصولين متماثلين (ذرة رفيعة ودخن) في خطوط متبادلة.

Dr. Ahmed Safina

زراعة محصولين مختلفين (ذرة صفرا و قول صويا) في خطوط متبادلة

وفى مصر أمكن زراعة حوالى 64 الف فدان فول صويا يحمل على الذرة الشامية أساسا وبعض زراعات الذرة الرفيعة فى المحافظات الجنوبية ، وكان ذلك بهدف زيادة المساحة المنزرعة من فول الصويا فى مصر دون إنقاص مساحة المحاصيل الرئيسية الصيفية الاخرى (القطن – الذرة – الأرز) ، وتم هذا خلال الفترة من 1980 الى 1989 م بالتعاون بين كلية الزراعة جامعة القاهرة ووزارة الزراعة (الإرشاد الزراعي). وكانت نتائج هذه الزراعات هو إمكانية تحقيق 860 كيلوجرام فول صويا من الفدان دون إنقاص لإنتاجية الذرة الشامية وكان متوسط كفاءة إنتاجية الأرض من الزراعة المحملة 177 % قياسا بزراعة المحصولين منفردين 100% ، وبدون استخدام معاملات زراعية جديدة او موارد زراعية اخرى .

ويوضح الرسم ، طبيعة التفاعل بين الذرة وفول الصويا داخل البيئة الزراعية فى الحقل ، واثر ذلك فى تحقيق الاستفادة من تواجد المحصولين بالحقل معا وتقليل اثر التنافس campititan والتزاحم بينهم على عناصر البيئية المحيطة بالنباتات.

Dr Sayed Ahmed

التكامل بين المحاصيل المحملة واهمية التحميل في الاستفادة من الموارد الزراعية (المناخ – الارض – المياة)

مثال: تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية:

Complementary effects between corn and soybean

Compt.	Intercropping ridges	
	2-Corn	2-Soybean
Co_2-fixation	C_4-Plant	C_3-Plant
* Light saturation	100 %	33 %
* Co_2-fertilization	Benefitted	Release (Photorespiration)
*N-fixation	Benefitted	33 Kg N/fad. (release)
*Cation exchange Capacity (roots)	K^+ → Release	← P^{+++}, Mg^{++}, Ca^{++} Release
Water requirement	The same amount	→

Relative light intensity in intercropping Plantings Compared to solid ones.

Plantings	Corn		Soybean	
	Over	Within	Over	Within
Solid	100	50	100	37.0
Inter.2&2	100	75	80	27.0
Inter.2&4	100	87	89	29.5

Abd El-Lateef (1988)

يتضح اوجة الاستفادة والتكامل بين المحاصيل المحملة في العلاقة بين جذور النباتات المحملة تحت سطح التربة والمجموع الخضري فوق سطح التربة كما ياتي:

اولا: التكامل فوق سطح التربة:

يحدث تكامل بين النباتات المحملة فوق سطحالتربة حيث يوجد المجموع الخضري للنباتات المحملة ويعتمد التكامل او التنافس علي طريقة الزراعة ونظام التحميل المستخدم والكثافة النباتية وطريقة توزيع النباتات والاصناف والشكل المورفولوجي للنباتات الداخلة في التحميل. ومن المثال نجد محصول الذرة الشامية رباعي الكربون حيث يستفيد من الاضاءة وكلما تزيد شدة الاضاءة يزيد الاستفادة منها وتزيد عملية البناء الضوئي ولذلك يزيد المحصول حيث ان نباتات فول الصويا اقصر من الذرة حيث يتراوح طول النباتات في المتوسط 90 – 120 سم ولذلك تزيد الاضاءة علي الاوراق السفلية لنباتات الذرة الشامية نتيجة لقصر نباتات فول الصويا فيزيد عملية البناء الضوئي وتزيد المواد الكربوهيدراتية المتكونة ويزيد المحصول . وكذلك نباتات فول الصويا ثلاثية الكربون ولذلك كل مايزيد شدة الاضاءة يزيد معدل التنفس الضوئي في فول الصويا عن نباتات الذرة الشامية ولذلك ينطلق من التنفس الضوئي ثاني اكسيد الكربون الذي يستفيد منة نباتات الذرة الشامية المجاورة لنباتات فول الصويا (التسميد الحيوي بثاني اكسيد الكربون) ولذلك يزيد من عملية البناء الضوئي وكل ذلك يزيد من المحصول.

ثانيا: التكامل تحت سطح التربة:

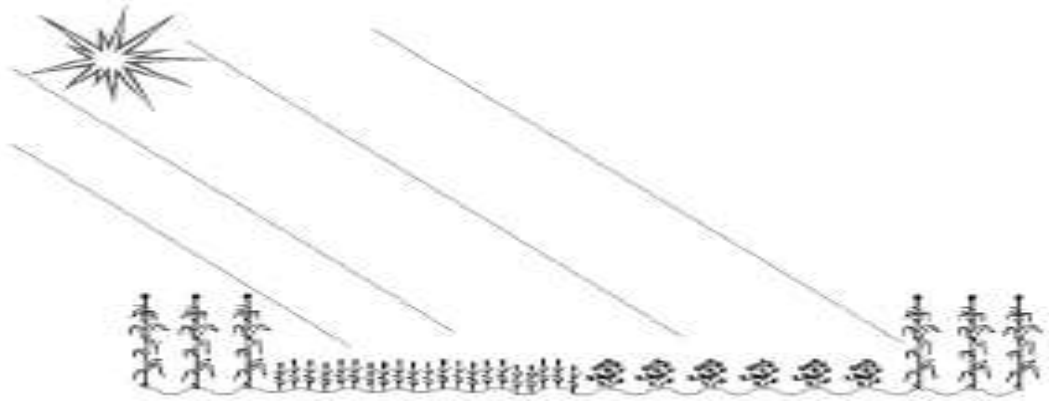
يوجد تحت سطح التربة المجموع الجذري للنباتات المحملة ولذلك اختلاف الشكل والتركيب التشريحي للجذور وحجمة ومدي التفريع وطول الجذور يؤثر علي درجة التكامل ومدي الاستفادة للمحاصيل المحملة. وفي المثال السابق نجد ان فول الصويا ذات جذر وتدي متعمق ولذلك يخترق التربة لعمق كبير فيمتص الماء والعناصر الغذائية من الطبقات الاسفل ولذلك يزيد من الرطوبة حولين المجموع الجذري للذرة (جذر ليفي سطحي) وهو مايسمي بالري الحيوي ((Bio-irrigation ولذلك عند تعرض المحاصيل المحملة للعطش تتحمل الذرة العطش المنزرع معها فوالصويا محملا عن نباتات الذرة المنزرعة منفردا. وجذور فول الصويا ايضا تتميز بنها تتكون عليها العقد البكتيرية التابعة لجنس الريزوبيوم والتي تقوم بعملية تثبيت الازوت الجوي وتحولة الي احماض امينية تستفيد منة نباتات فول الصويا و الذرة المجاورة. كما انة تتميز جذور نباتات فول الصويا بان السعة التبادلية الكاتيونية عالية ولذلك تتجمع حول الجذور العناصر ذات التكافوء العالي (Ca^{++} , Mg^{++} , P^{+++}) ويحدث تبادل لها مع جذور نباتات الذرة المجاورة والتي تتميز بان جذور نباتات الذرة ذات سعة تبادلية كاتيونية منخفضة ولذلك تجمع الكاتيونات منخفضة التكافوء (K^{+}) وتعطيها لنباتات فول الصويا.

كما يتضح وجود تكامل واستقادة كبيرة بين النباتات المحملة مع بعضها وهنا يظهر دور اختيار المحاصيل المحملة في التحميل.

ج- الزراعة في شرائح (التحميل علي شرائح) :Strip intercropping

ويُقصد به زراعة محصولين أو أكثر متزامنين في شرائح متبادلة، حيث يُزرع كل محصول في شريحة منفصلة بالتبادل، على أن تكون الشرائح باتساع كاف يسمح بحدوث تفاعل بين المحصولين من الناحية الزراعية،

يمثل نمط ينتشر في مناطق المروج في أوروبا وأمريكا بهدف حماية التربة من الانجراف فيتم زراعة المحاصيل في شرائح متبادلة بحيث تختلف المحاصيل في موسم النمو و فترة البقاء في الأرض مما يساهم في تثبيت التربة وتحسين الإنتاجية كما تساعد الزراعة في شرائح على تقليل انتشار الآفات حيث تعمل كحواجز طبيعية، الشرائح المزروعة قد تكون مستقيمة أو مائلة (كونتورية). ويمكن عند الزراعة في شرائح من القيام بجميع العمليات الزراعية أليا.



رسم توضيحي يوضح الزراعة في شرائح

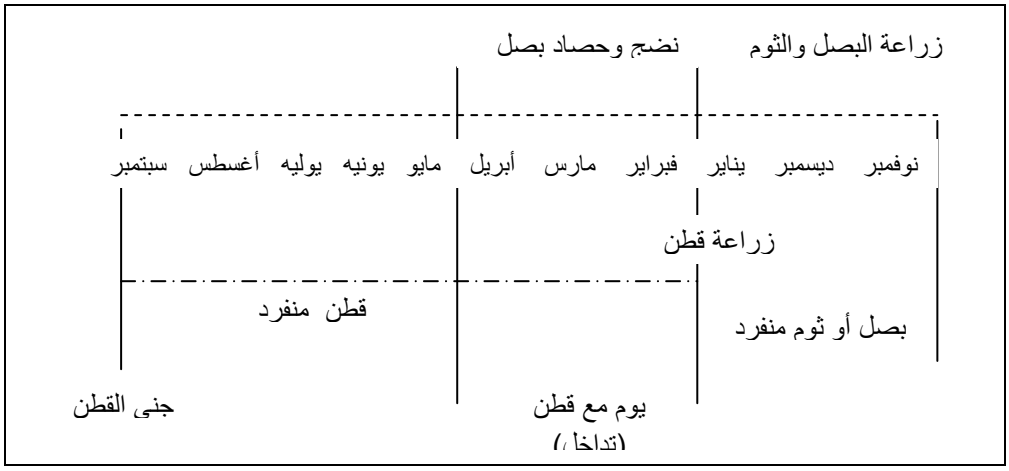
صورة لأحد الحقول المزروعة بطريقة الشرائح الكنتورية.

د- زراعة محصول قبل حصاد محصول أخر(التحميل التلاحقي او المناوب): Relay intercropping

تتم فيه زراعة محصولين أو أكثر بحيث يتواجدوا سويا خلال جزء من دورة حياة اى منهم بمعنى أن المحصول اللاحق الذي يزرع متأخرا تتم زراعته بعد دخول المحصول السابق اى المتقدم في ميعاد الزراعة في مرحلة النمو الثمرى ولكن قبل حصاد المحصول السابق يستخدم هذا النمط في بعض المناطق بهدف الحصول على محصول مبكر حيث يتم زراعة المحصول الثاني قبل حصاد المحصول الأول بحيث يعمل المحصول الأول على حماية بادرات المحصول الثاني ثم بعد حصاد المحصول الثاني تنشط نباتات المحصول الثاني في النمو مما يمكنها من أعطاء محصول مبكر وأفضل مثال في المملكة على هذا النمط هو زراعة البطيخ بين نباتات القمح .

*** ومن الأمثلة المستعملة في مصر علي التلاحق المحصولي :-**

1- زراعة الثوم في الأرض المخصصة لزراعة القطن وذلك بزراعة الثوم عقب المحاصيل الصيفية السابقة بعد تجهيز الأرض لزراعة القطن وذلك علي الريشة البحرية خلال فترة الشتاء وعند حلول ميعاد زراعة القطن يزرع الأخير علي الريشة القبلية ويكون ما زال الثوم نامياً ولم ينضج بعد ، وبالتالي يشترك الثوم مع القطن خلال فترة مشتركه حتى نضج محصول الثوم ويزال ثم يبقي القطن بمفرده .



رسم تخطيطي يوضح تداخل الثوم مع القطن

2- زراعة البرسيم قبل حصاد الأرز وقبل تجفيفه وفي هذا النظام يتم زراعة البرسيم بدون خدمه No-Tillage لأنه لا يجري لها أي عمليات زراعية في أعداد الأرض .

* وهذا النموذج يفيد بالتبكير في زراعة البرسيم وزيادة عدد الحشات كما يؤدي الي التغلب علي صعوبة الحرث بعد أرض الأرز .

3- زراعة البرسيم قبل حصاد الذرة الشامية بحولي 20 يوم بحيث في أخر ريه للذرة الشامية يتم نثر بذور البرسيم تحت عيدان الذرة الشامية ويفيد هذا النموذج من التحميل في تلاقي الأضرار الناتجة من ارتفاع درجات الحرارة في الزراعات المبكرة للبرسيم كما يفيد بزيادة عدد حشات البرسيم نتيجة للتبكير .

4- عقب تقليع البطاطس الخريفي (العروة المحيرة) في شهر يناير وفبراير تجهز الأرض لزراعة القطن تزرع بمحصول الخيار علي الريشة البحرية في أوائل فبراير وعند حلول ميعاد زراعة القطن يزرع علي الريشة القبلية ويشترك المحصولان لفترة معاً في الأرض حتى يتم الانتهاء من محصول الخيار ، ويصبح القطن بمفرده في الأرض .

5- تحميل البصل علي القطن تلاحقيا

زراعة محصولين او اكثر بحيث تتداخل وتشترك المحاصيل المحملة معا خلال جزء من دورة حياتها ، فمثلا يزرع المحصول الثانى قبل حصاد المحصول الاول ، بحيث يتداخل المحصولين معا خلال هذه الفترة .

6- تحميل القمح تلاحقيا علي القطن

نظرا لعدم وجود ارض فارغة لزراعة القطن في الميعاد المناسب (اول ابريل) لان الاراضي تكون مشغولة بالمحاصيل الاستراتيجية الشتوية (القمح) ولذلك ممكن تحميل القطن تلاحقيا في اراضي القمح وزيادة مساحة القطن المنزرعة دون التاثير

علي مساحات القمح لزراعتها بالقطن ، وكذلك زيادة مساحات القمح في الاراضي المخصصة لزراعة القطن.

القمح مزروع على مصاطب وترك مسافة لزراعة القطن على جانبى المصطبة

Dr Sayed Ahmed Sofina

تحميل القمح تلاحقيا علي القطن

وفى دولة السلفادور بأمريكا اللاتينية أمكن زراعة 7 محاصيل محملة مع بعضها فى تلاحق محصولى فيما بينهم خلال ألعام ، وكانت هذه المحاصيل هى :

ذرة شامية (محمل عليها فجل ، فاصوليا غير متسلقة ثم خيار بعد حصاد المحصولين المحملين ويتسلق على أعواد الذرة الباقية بالأرض)

ذرة شامية زراعة ثانية (وتحمل عليه الكرنب والفاصوليا المتسلقة).

وتستخدم سيقان الذرة بعد حصاد كيزانها دعامات تتسلق عليها الفاصوليا المتسلقة لإعطاء محصولها. وهذا مثال واضح لمدى التكثيف المحصولى وأثره فى زيادة معدل الاستفادة من الأرض الزراعية LER ، وزيادة العائد النقدي من الزراعة المحملة حيث أمكن تحقيق ربح قدره772 دولار أمريكي من هذه الزراعات فى مساحة 900م^2 بعد استبعاد اجر عمل الأسرة الريفية .

ويوضح الشكل المرفق هذا نظام التحميل والتتابع الزراعى للمحاصيل المحملة فيما بينهم خلال أيام السنة

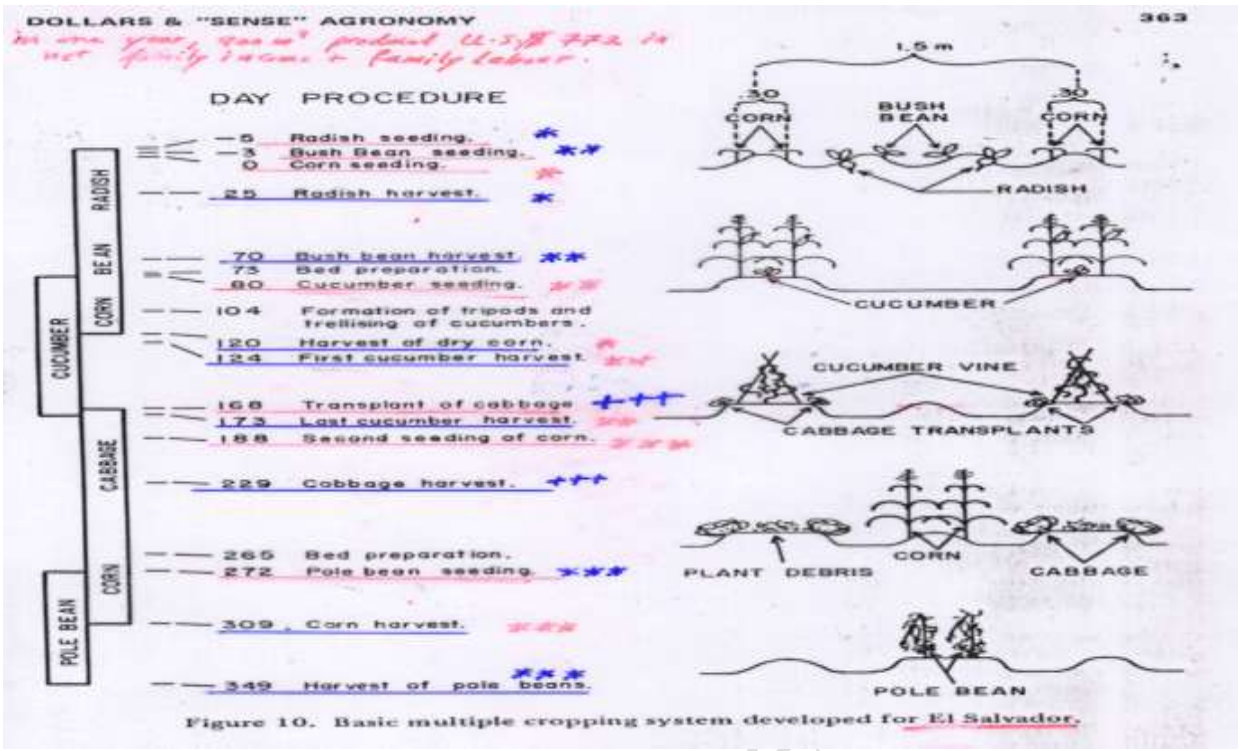
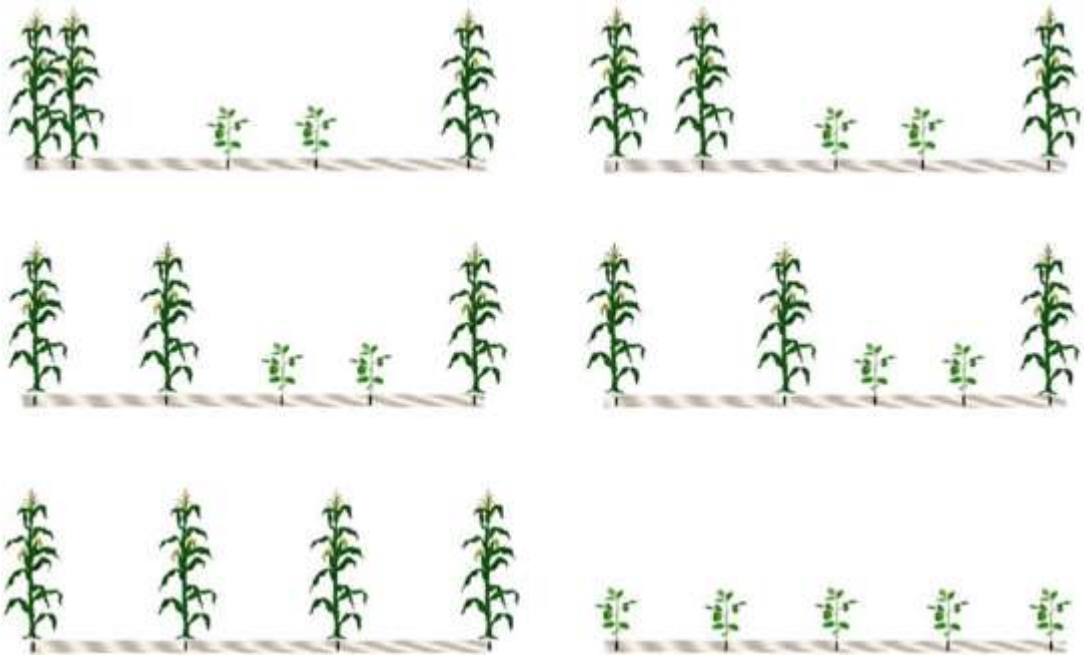


Figure 10. Basic multiple cropping system developed for El Salvador.

هـ - نظام زراعة المحاصيل تحت الاشجار

يُقصد به زراعة المحاصيل، مثل محاصيل الخضر أو الحقل بين صفوف الأشجار والشجيرات

زراعة المحاصيل القصيرة تحت اشجار الفاكهة



مثال
- البرسيم والقمح تحت اشجار المانجو
- زراعة محاصيل الخضر تحت اشجار المانجو
- زراعة الارز تحت النخيل
- زراعة الخيار تحت اشجار المانجو
الزراعة فى الاراضى الخصبة

Interplanting Tomato with grape trees in reclaimed land (drip irrigation), Egypt

تحميل محاصيل الخضر على محاصيل الفاكهة

من الأمثلة الشائعة لهذه الطريقة، ما يلي:

أ) زراعة (تحميل) نباتات الكوسة في فصل الشتاء بين نباتات الموز لحمايتها من انخفاض درجة الحرارة.

ب) زراعة نباتات الخضر الو رقية الرهيفة تحت ظلال أشجار التخيل لحمايتها من تأثير الحرارة الشديدة وتقليل شدة الإضاءة في أشهر الصيف الحارة.

ج) تحميل جميع محاصيل الخضر البقولية على أشجار الفاكهة حديثة النمو، وذلك بزراعتها في المساحات بين الأشجار خلال السنوات الأربع الأولى من إنشاء حدائق الفاكهة.

د) تحميل نباتات البطيخ على كروم العنب في السنة الأولى من إنشاء مزرعة العنب.

ونظم الزراعة المحملة تستغل كل مساحة صغيرة بالحقل والوقت أيضا وتسمح بالتنوع الزراعي والإنتاجي ويسمى crop-cafeteria. كما يتم زراعة محاصيل متباينة الارتفاع وطبيعة النمو وكذلك فى احتياجاتها الفسيولوجية من البيئة المحيطة بحيث تسمح بالتكامل وليس بالتنافس كلما أمكن ذلك.

وتهدف برامج التنمية الزراعية الحديثة بالدول المختلفة إلى التوجه نحو تكثيف المحاصيل Crop intensification من خلال التوجه إلى النظم المحصولية التي تناسب

مواردها وبيئتها الزراعية المختلفة سواء فى نظم الزراعة المستمرة Sequential cropping او نظم الزراعة المحملة intercropping.

ولكل من النظم المحصولية السابق ذكرها احتياجاتها التكنولوجية التى تناسبها لكى تحقق الاستفادة القصوى من الموارد الزراعية ، فمثلا فى الزراعة المنفردة لثلاث أو أربعة محاصيل فى العالم Triple or Quadruple cropping systems فلقد لعبت الأصناف الحديثة دورا هاما فى إمكانية تحقيقه خاصة فى محصول الأرز هذا من جهه ومن جهه أخرى فلقد لعبت نظم التحميل المختلفة وكثافة ونظام توزيع النباتات فى الحقل بما يتوافق مع احتياجات أصناف الذرة والبقوليات الأخرى من بيئة التحميل دورا هاما فى نجاح والتوسع فى زراعته فى الحقبتين الأخيرتين من القرن الماضي.

كما أن نظم خدمة الأرض Zero and minimum tillage أدت للتوسع فى زراعة فول الصويا عقب القمح Double cropping فى الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة فى حين تحقق ذلك (زراعة الصويا بعد القمح) فى الولايات الأخرى باستخدام نظام التحمل التلاحقى relay intercropping بالولايات الوسطى من أمريكا.

وتقاس كفائة الزراعة المحملة بالقدرة الإنتاجية للمحاصيل المحملة قياسا بإنتاجيتها تحت ظروف الزراعة المنفردة ، ويتم ذلك من خلال المعادلة التالية (LER)

معدل كفاءة إنتاجية الأرض Land Equivalent Ratio = $\frac{\text{نائج المحصول المحمل (أ)}}{\text{ناتج المحصول المنفرد (أ)}} + \frac{\text{نائج المحصول المحمل (ب)}}{\text{نائج المحصول المنفرد (ب)}} = \ldots$

فإذا زادت قيمة المعادلة عن 1 كان ذلك فى صالح الزراعة المحملة ، والعكس صحيح اذا قل عن 1- وعموما فان الزراعات المحملة تفوقت فى جميع التجارب على الزراعة المنفردة وخاصة تحت ظروف المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية والمعتدلة الدافئة.

ونظم الزراعة المحملة أصبحت شائعة الاستخدام فى المناطق الاستوائية ، حيث تزرع 80% من الفاصوليا فى دول أمريكا اللاتينية محملة مع الذرة الشامية ، ويزرع اللوبيا والفول السوادنى فى أفريقا وكثير من البقوليات الغذائية والعلفية محملة مع الذرة الشامية ، والرفيعة فى الهند والصين ودول جنوب شرق أسيا .

ويرجع ذلك الانتشار الواسع لها للمميزات التالية :

1 - زيادة كمية المحصول الناتج والدخل النقدى من الأرض الزراعية قياسا بالزراعة المنفردة .
2 - تعظيم الاستفادة من الموارد والإمكانيات الزراعية المتاحة مثل التربة ، الضوء ، المياه ، الآليات الزراعية ، حيوانات المنزرعة .... الخ .

Dr Sayed Ahmed Safina

3 - توفير الاحتياجات الغذائية للسكان من الحبوب والبقول الغذائية وكذلك لحيوانات المنزرعة ، وتنويع مصادر الدخل الزراعى وتحسين استقرار معيشة الاسر الريفية.
4 - تخصيب الأرض الزراعية بإدخال زراعة البقوليات فى حقول محاصيل الحبوب يؤدى لتحسين خصوبة هذه الاراضى بما تضيفه البقوليات من عنصر الازوت وعناصر أخرى ومواد عضوية لتحسين خواص التربة الطبيعية والغذائية.
5 - تقليل أضرار الآفات الزراعية لاقل حد ممكن.
6 - تقليل أضرار التعرض للجفاف (او نقص الامطار) تحت ظروف الزراعة المطرية نظرا لاختلاف احتياجات المحاصيل المحملة للمياه ومدى تحملها للجفاف.

طرق تحميل محاصيل الخضر:

تتعدد طرق تحميل محاصيل الخضر، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

1) تحميل محاصيل الخضر على بعضها البعض

يُراعى في هذا النظام أن يتميز المحصول الرئيسي (المُحمل عليه) بطول دورة نموه حتى لا يتعارض في احتياجاته الضوئية والمائية السمادية في مراحل حياته الأولى مع المحصول الثانوي (المُحمل)، وذلك حتى تنجح عملية التحميل، ومن الأمثلة الشائعة للتحميل في هذه الطريقة، ما يلي:

1- **وجد(El-Gazar *et al.* (1988 a and b بدراسة تأثير بعض النظم لتحميل نباتات الفاصوليا والباميا وهى:-**

أ) زراعة الفاصوليا على ريشة، والباميا على الريشة الأخرى لنفس الخط.
ب) زراعة الفاصوليا على ريشة، والباميا على الريشة الأخرى لنفس الخط، مع ترك خط عرضه 20
ج) زراعة الفاصوليا بين جور الباميا على ريشة واحدة فقط من الخط.
د) زراعة الفاصوليا على الريشتين وزراعة الباميا على أحداهما فقط بين نباتات الفاصوليا، مع ترك خط عرضه 20سم للعز يق بين خطوط الزراعة.
هـ) زراعة كل من الفاصوليا والباميا بصورة مُنفردة (بدون تحميل).

وقد أوضحت نتائج هذه الدراسة، ما يلي:
1) تطبيق نظام التحميل "ب" أدى إلى الحصول على أعلى كمية محصول للقرون الخضراء في كل من الفاصوليا والباميا.
2) نتجت أعلى قيم لكل من المحصول البذري، ووزن 100 بذرة جافة في الفاصوليا باستخدام نظام التحميل "د"، بينما نتجت أقل قيم في هذا الخصوص باستخدام نُظم التحميل "ب"، "ج".

2- **وجد Ali *et al.* (1995) أن تحميل نباتات الطماطم مع نباتات الثوم** أدى إلى انخفاض عدد النيماتودا المتكونة على جذور نباتات الطماطم، وكذلك عدد يرقات نيماتودا تعقُّد الجذور في التربة بالمقارنة مع الزراعة المُنفردة لنباتات الطماطم (بدون تحميل).

Dr Sayed Ahmed Safina

3- **وجد Amira (2006)** بدراسة تحميل اللوبيا والكوسة والملوخية مع القلقاس حيث كان متبع النظم التالية :-

1- زراعة القلقاس منفرد 2- لوبيا مفردة (صنف قها 1)

3- كوسة مفردة (صنف اسكندرانى) 4- ملوخية مفردة (صنف بلدي)

5- قلقاس + لوبيا 6- قلقاس+ ملوخية

7-قلقاس + كوسة

وكانت مسافات الزراعة في القلقاس 50 سم بين النباتات في نفس الخط واللوبيا 20 سم والكوسة 50 سم والملوخية كانت نثرا على خط الزراعة .

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها ما يلي :-

1- زراعة اللوبيا والملوخية والكوسة مع القلقاس أدى إلى انخفاض بسيط في البروتين والنشا في كورمات القلقاس

2- زراعة اللوبيا مع القلقاس أدى إلى زيادة في محصول القلقاس بنسبة 5.3 % بينما حدث نقص في المحصول بنسبة 3.15 % و 48 % عند زراعة الكوسة والملوخية مع القلقاس على التوالي .

بصفة عامة يمكن التوصية بأنه عند الرغبة في زراعة اى من هذه المحاصيل مع القلقاس فيفضل اختيار اللوبيا يليها الكوسة حيث إن اللوبيا لا تعتبر محصولا منافسا بدرجة كبيرة وكان لها تأثير في زيادة محصول القلقاس مقارنة باى من الكوسة والملوخية كما إن زراعة كلا من اللوبيا والكوسة أدى إلى زيادة دخل الفدان مقارنة بالملوخية التي كان لها تأثير على نقص محصول القلقاس وقلة دخل الفدان مقارنة بمحصول القلقاس منفرد .

2) تحميل محاصيل الخضر على محاصيل الحقل

وقد يلجأ بعض المُزارعون إلى تحميل بعض محاصيل الخضر على محاصيل الحقل لتحقيق عائد إضافي من هذه العملية، أو لحماية نباتات الخضر من بعض الظروف الجوية المُعاكسة بزراعتها مُحملة على محاصيل الحقل، ومن الأمثلة الشائعة لهذه الطريقة، ما يلي:

أ) تحميل نباتات البطيخ، أو الشمام، أو الطماطم عند زراعتها مبكرة في شهر يناير على نباتات الفول البلدي أو الشعير، مما يؤدى إلى حمايتها من تأثير البرودة ودرجات الحرارة المنخفضة في المراحل الأولى لنموها.

ب) تحميل نباتات البصل، أو الكوسة، أو الخيار على خطوط نباتات القطن والمثال على ذلك حيث قام

Abou-Zaid *et al.* (1989) بدراسة تحميل نباتات البصل على نباتات القطن، حيث استخدم نُظم التحميل الآتية:

أ) تحميل نباتات البصل على الريشة البحرية لخطوط نباتات القطن المزروع على الريشة القبلية.

ب) تحميل نباتات البصل بين نباتات القطن على الريشة القبلية فقط.
ج) تحميل نباتات البصل على الريشة البحرية، بالإضافة إلى تحميله بين نباتات القطن على الريشة القبلية لنفس الخط.
د) زراعة كل من نباتات القطن والبصل مُنفردين (بدون تحميل).

وقد أوضحت نتائج هذه الدراسة، ما يلي:
1) تحميل البصل على الريشة البحرية لخطوط نباتات القطن (نظام التحميل أ) أدى إلى زيادة معدل نمو النبات ومتوسط وزن البصلة، وانخفاض الفاقد من نباتات البصل في نهاية موسم النمو.
2) زيادة كثافة نباتات البصل بتحميله على الريشتين (نظام التحميل ج) أدى إلى إنتاج أعلى محصول لأبصال البصل في وحدة المساحة.
3) أدت زراعة القطن مُنفرداً (نظام التحميل د) أو بتحميل نباتات البصل على الريشة البحرية لخطوط نباتات القطن (نظام التحميل أ) إلى زيادة عدد اللوز المُتفتح على النباتات وكذلك كمية محصول القطن الزهر في وحدة المساحة وتحقيق أقل نسبة فقد لنباتات القطن في نهاية موسم النمو.

ج) تحميل بعض محاصيل الخضر على محاصيل الحقل التي تتميز بسيقانها الطويلة وأوراقها الغزيرة في فصل الصيف، حيث توفر هذه المحاصيل الحماية لنباتات الخضر من الحرارة الشديدة، كما في حالة تحميل اللوبيا، أو الفاصوليا على خطوط نباتات الذرة وعباد الشمس.
د) تحميل نباتات الثوم على خطوط نباتات الذرة، وفى هذه الحالة يمكن زراعة الثوم مبكراً عن ميعاد زراعته العادي، حيث تقوم نباتات الذرة بعملية تظليل لنباتات الثوم من الحرارة المرتفعة في مراحل نموها الأولى، مما يُساعد في تبكير إنتاج محصول الثوم.

3) تحميل محاصيل الخضر على محاصيل الفاكهة

من الأمثلة الشائعة لهذه الطريقة، ما يلي:
أ) زراعة (تحميل) نباتات الكوسة في فصل الشتاء بين نباتات الموز لحمايتها من انخفاض درجة الحرارة.
ب) زراعة نباتات الخضر الو رقية الرهيفة تحت ظلال أشجار التخيل لحمايتها من تأثير الحرارة الشديدة وتقليل شدة الإضاءة في أشهر الصيف الحارة.
ج) تحميل جميع محاصيل الخضر البقولية على أشجار الفاكهة حديثة النمو، وذلك بزراعتها في المساحات بين الأشجار خلال السنوات الأربع الأولى من إنشاء حدائق الفاكهة.
د) تحميل نباتات البطيخ على كروم العنب في السنة الأولى من إنشاء مزرعة العنب.

مميزات التحميل :-

Dr Sayed Ahmed Safina

1- يزيد المحصول الكلى الناتج من التحميل عما ينتج من زراعة كل محصول منفردا حيث وجد إن التحميل بصفة عامة يؤدى إلى زيادة الناتج الكلى بمقدار يتراوح ما بين 20 – 50 % (Sanchez,1979) .

2- توفير الوقت والمجهود والتكلفة المادية في عمليات إعداد وتجهيز الأرض للزراعة، حيث أن المحصولين الرئيسي والثانوي يُزرعان معاً على نفس الخطوط أو المصاطب.

3- التنافس بين الأنواع النباتية المحملة معا اقل في مجموعة من التنافس بين نباتا النوع الواحد عند زراعته منفردا . حيث إن التنافس البيئي أقوى من التنافس النوعي

4 - تغطية احتياجات المزارع من المحاصيل المتنوعة وتمده بالمال الكافي لتغطية تكاليف المحصول الرئيسي الذي يطول مدة مكثه في الأرض.

5 - تحسين خواص التربة بانتشار مجاميع جذرية مختلفة وأيضا حمايتها من عوامل التعرية .

6 - تحسين خواص الاعلاف وقيمتها الغذائية حيث يحمل المحصول النجيلي ذات المحتوى الكربوهيدراتى أو الألياف على المحصول البقولى المحتوى على نسبة اكبر من البروتين ونسبة اقل من الكربوهيدرات .

7 - استغلال الأرض في الفترات التي يقل فبها نشاط ونمو المحصول الرئيسي لذلك يحمل المحصول المعمر الذي ينشط صيفا بمحصول شتوي .

8 - مقاومة الحشائش بطريقة أكثر فاعلية .

9 - عمل توزان بيولوجى في التربة وإمداد التربة بالا زوت خاصة عند تحميل البقوليات مع النجيليات.

10 -توفير الاحتياجات المائية وخاصة عند زيادة الكثافة النباتية .

11- الحصول على أكثر من عائد في نفس وحدة المساحة من الأرض، وبهذه الطريقة يمكن الإنفاق على المحصول الرئيسي من العائد الذي تم الحصول عليه من بيع المحصول الثانوي (سريع النمو)، نظراً لأن مدة بقاء المحصول الرئيسي في الأرض تكون أطول وبالتالي يتأخر حصاده.

11 -من فوائد التحميل أيضًا المكافحة الحيوية

1) زراعة الثوم تحميل على نفس خطوط العنب لتقليل النيماتودا كما يفرز الثوم مواد قاتلة لبكتيريا الذبول الوعائي
2) زراعة الشيح البلدي على العنب كمقاومة نوعية للنيماتودا
3) زراعة القطيفة او المندلية كمقاومة نوعية على ال للنيماتودا
4) زراعة البقدونس والبنجر واللفت والكرنب والخس للاستفادة من إفرازات جذورها لعرقلة نمو اعفان
5) الجذور وتحمل على النباتات الحساسة لعفن الجذور كالعائلة القرعية
6) كما تحتوي العائلة الصليبية على زيت الخردل الذي يقلل من نمو الكائنات الدقيقة

Dr Sayed Ahmed Safina

7) زراعة الباذنجان لجذب خنفساء كلورادو المتطفلة على البطاطا
8) زراعة الخس على التوت الافرنجي للحماية المشتركة من الحشرات الضارة
9) زراعة الريحان مع الكرنب للوقاية من الذباب والبعوض
10) زراعة الكرفس مع الطماطم والعائلة الصليبية لمكافحة دودة الكرنب
11) زراعة الثوم مع الخيار والبطيخ والشمام والباذنجان لمكافحة الجعل والاكاروسات كما انه يفرز مواد تعرقل اعفان الجذور
12) زراعة البصل والثوم عموما لبكتيريا الذبول الوعائي
13) زراعة الحلبة على الفول البلدي لتقليل نمو الهالوك

العقبات التي تقلل من تطبيق وانتشار نظم الزراعة المتداخلة أو التحميل :-

1 -الاحتياج إلى أيدي عاملة مدربة ذات خبرة فنية في خدمة المحاصيل المحملة .
2 -زيادة تكاليف الإنتاج بنظام الزراعة المتداخلة أو التحميل لزيادة الحاجة إلى عناصر الإنتاج كالتفاوى والسماد ومياه الري والآيدى العاملة ووسائل التسويق .
3 -تنسأ مشكل خاصة عند الحصاد الالى حيث تخلط البذور.
4 -قد يؤدى إلى زيادة انتشار الإمراض والآفات الحشرية وخاصة عند التحميل على المحاصيل المعمرة .
5 -ينشا نتيجة للتحميل في بعض الأحيان عند زيادة التزاحم نقص في صفات الجودة مثل حجم ومحتوى البذور أو الثمار من المواد الغذائية والرطوبة.

العوامل الزراعية المؤثرة على الإنتاجية المحاصيل المحملة :-

1 -الكثافة النباتية وتوزيع السطور :

تظهر غالبية محاصيل الحبوب استجابة محصوله للكثافة النباتية وعلى ذلك يجب تخير الكثافة التي تنخفض أو تقل معها منافسة المحصول المصاحب والمحافظة على جهد المحصول وتقدر الكثافة المطلوبة في محصول الحبوب بواسطة النوع المشارك بالفارق الزمني بين المحصولين المحملين (مثل محصول حبوب – الكسافا) حيث يزرع محصول الحبوب مبكر النضج بكثافة 100 % من الكثافة المثلي للمحصول المنفرد (Nataragan and Willey,1989) وفى المقابل ربما لا تتطلب نظم تحميل المحاصيل المتماثلة في ميعاد النضج زيادة الكثافة ومع هذا تزيد الكثافة الكلية للمحصولين عن الكثافة اى منهما في الزراعة المنفردة (Willey and Osiru, 1972).

2 - التسميد :

عند التسميد نظم التكثيف المحصولى أو التحميل يجب الأخذ في الاعتبار التأثيرات المتبقية من الإضافات السابقة وعموما يعتبر الأثر المتبقي لإضافة الأسمدة النتروجينية ضئيل ,

في حين ينتج عن الإضافات المستمرة من الفوسفور بجرعات متوسطة (10 إلى 15 كجم فو أ5) تأثيرا معنويا على فسفور التربة(Tiwari et al ., 1980) .

وتجدر الإشارة إلى إن تحميل محصولين يتطلب إضافة السماد بمعدل يزيد عن نظام المحصول الواحد خصوصا إذا كانت المحاصيل المحملة من محاصيل الحبوب وإضافة الفوسفور للبقوليات قصيرة موسم النمو والبوتاسيوم لمحاصيل الحبوب والمحاصيل الدرنية (Gingh and Sahu,1981) .

3 - ميعاد الزراعة :

قد تزرع جميع المحاصيل في نظام التحميل في وقت واحد أو ربما يؤخر ميعاد زراعة مكون آو أكثر بقصد خفض المنافسة بين المكونات المحصولية أو للحماية من الجفاف في المناطق منخفضة معدل الرطوبة (المطر) .

وقد وجد (Babran, 2002)إن زراعة الفول السوداني مبكرا (منتصف ابريل) محملا مع البرسيم أدى لزيادة معنوية في محصول بذور الفول السوداني مقارنة بالزراعة المتأخرة (منتصف مايو) محملا مع السمسم سواء كان في نفس ميعاد الزراعة أو متتابعين في ميعاد الزراعة .

التنافُس Competation

يحدُث تنافُس بين نباتات الأنواع المختلفة أو بين نباتات النوع الواحد، وينقسم التنافُس إلى نوعين، هما (Vandermeer, 1989)::

1) التنافُس النوعي Inter competation

هو التنافُس بين نباتات نوعين أو أكثر على العوامل الضرورية لنموها مثل الماء والغذاء والضوء، وغيرها، ويُعتبر هذا النوع أقل ضرراً لاختلاف طبيعة نمو الأنواع المزروعة.

2) التنافُس البيئي Intra competation

هو التنافُس بين نباتات النوع الواحد على العوامل الضرورية لنموها مثل الماء والغذاء والضوء. ويُعتبر هذا النوع أكثر ضرراً من النوع السابق لتماثُل طبيعة نمو النباتات المزروعة.

يمكن تحسين الكفاءة الإنتاجية في نظم التحميل وذلك عن طريق تقليل المنافسة النوعية بين النوعين الداخلين في التحميل على العوامل المحددة للنمو. كما تتوقف المنافسة النوعية بين النوعين الداخلين في التحميل على الاختلافات المورفولوجية والفسيولوجية والعوامل الزراعية مثل نسبة المحصول في المخلوط وإضافة الأسمدة وميعاد الزراعة وكذلك معدل النمو النسبي وفترة النمو ودرجة انتشار المجموع الجذري .

Dr Sayed Ahmed Safina

الشروط الواجب إتباعها عند اختيار محاصيل التحميل

1-أن تكون من مجموعات نباتية مختلفة وذلك لتقليل المنافسة.

2-أن يتشابه المحصول الرئيسي والثانوي في العمليات الزراعية.

3-أن تكون الاحتياجات السمادية متشابهة وغير متعارضة.

4-أن تكون المحاصيل المحملة من عائلات مختلفة للنوع الواحد وأن تكون مختلفة فى المجموع الجذري.

5-أن لا تكون إحدى هذه المحاصيل عائلا لإصابة المحصول الأخر المحمل معه حتى يمكن توفير المقاومة للآفات والحشرات المرضية.

6-اختلاف المحاصيل فى مواعيد الحصاد.

7-تحميل المحاصيل البقولية مع غير البقولية والمحاصيل المجددة للدوبال مع المتلفة له

كيفية قياس كفاءة التحميل:

1- نسبة المكافىء الارضى Land equivalent ratio (LER) :

هي نسبة المساحة من الأرض التي تزرع بالمحاصيل زراعة منفردة لإنتاج نفس القدر المتحصل عليه من زراعة نفس الوحدة المساحية بنفس المحاصيل محملة وتحت نفس ظروف الزراعة وعمليات الخدمة وهى تساوى ناتج قسمة إنتاجية المحاصيل المحملة على إنتاجية نفس المحاصيل منفردة

ويُقدر بالمعادلة الآتية: (Willey, 1979):

$$L.E.R. = \frac{Yab}{Yaa} + \frac{Yba}{Ybb}$$

حيث:

Yaa = كمية محصول النوع النباتي a عند زراعته مُنفرداً (بدون تحميل).

Ybb = كمية محصول النوع النباتي b عند زراعته مُنفرداً (بدون تحميل).

Yab = كمية محصول النوع النباتي a عند زراعته مًحملاً مع النوع النباتي b.

Yba = كمية محصول النوع النباتي b عند زراعته مًحملاً مع النوع النباتي a.

فإذا كانت قيمة L.E.R

* أصغر من 1، معنى ذلك عدم وجود ميزة محصولية للتحميل.

* تساوى 1، معنى ذلك عدم وجود ميزة محصولية للتحميل.

Dr Sayed Ahmed Sofina

* أكبر من 1، معنى ذلك وجود ميزة محصولية للتحميل.

هذا وقد وصلت LER في مصر إلي 1.7 وذلك عند تحميل فول الصويا علي الذرة الشامية بكثافات مختلفة من النباتات ونسب مختلفة من الأرض لكل من المحصولين ويمكن ضرب المثال التالي للتوضيح :-

نظام الزراعة	عدد النباتات / فدان		الحاصل الناتج للفدان	
	الذرة	فول الصويا	الذرة	فول الصويا
* ذرة منفرد	24.000	-	25 أردب	-
* فول صويا منفرد	-	240.000	-	1500 كجم
* خطين ذرة بالتبادل مع خط فول صويا	20.000	130.000	23 أردب	250 كجم
* خطين ذرة بالتبادل مع خطين فول صويا	15.000	180.000	22 أردب	600 كجم

وبتطبيق المعادلة :

$$LER = \frac{V_1\ (inter.)}{V_1\ (Solid)} + \frac{V_2\ (inter.)}{V_2\ (Solid)}$$

$$LER\ (\text{خطين ذرة} + \text{خط فول}) = \frac{23\ ardabs\ X\ 140\ kg}{12.5\ ardabs\ x\ 140kg} + \frac{250}{750}$$

$$= \frac{3520}{2500} = 1.38$$

$$LER\ (\text{خطين ذرة} + \text{خطين فول}) = \frac{22 \times 140}{12.5 \times 140} + \frac{600}{750}$$

$$= \frac{3680}{2500} = 1.47$$

من ذلك يتضح أن معدل الاستفادة من زراعة الأرض خلال الأربعة شهر (عمر محصول الذرة) ارتفعت الي 138% ، 147 % في النظامين السابقين وذلك بزراعة فدان ذرة شامية محملاً بقول الصويا بدلاً من زراعة نصف فدان ذرة والنصف الأخر بفول الصويا .

Dr Sayed Ahmed Safina

- ويستدل من خلال حساب LER علي مدي الأستفادة من التحميل .

* فأذا كانت قيمة LER أكبر من واحد تدل علي إن هناك أستفادة من التحميل .

* أما أذا كانت قيمة LER مساويه للواحد تدل أن التحميل مثل عدم التحميل .

* وأذا كانت قيمة LER أقل من الواحد تدل علي أن التحميل غير مجدي .

2- نسبة المكافىء الاقتصادي Income equivalent ratio (IER) :

هي نسبة المساحة المنزرعة بالمحاصيل منفردة لتعطى نفس العائد الاقتصادي من زراعة وحدة مساحية بنفس المحاصيل محملة تحت نفس ظروف عمليات الخدمة والزراعة المختلفة ويمكن القول إن **IER** هي **LER** ولكن بعد تحويل العائد الانتاجى إلى ما يقابله نقدا.

3- معامل التزاحُم النسبي Relative Crowding Coefficient (R.C.C.)

يُقدر بالمعادلات الآتية (Hall, 1974):

أ) في حالة زراعة نوعين نباتيين معاً، بحيث كانت نسبة المساحة المزروعة من كل منهما إلى الآخر كنسبة1:1 من إجمالي المساحة الكلية المزروعة، تُستخدم المعادلة الآتية:

$$Ra = \frac{Yab}{Yaa - Yab}$$

$$Rb = \frac{Yab}{Ybb - Yba}$$

حيث:

Ra = معامل التزاحُم النسبي للنوع النباتي a عند زراعته مع النوع النباتي b.

Rb = معامل التزاحُم النسبي للنوع النباتي b عند زراعته مع النوع النباتي a.

Yaa، Ybb ، Yba، كما في المعادلة رقم (1).

ب) في حالة اختلاف نسبة المساحة المزروعة من كل نوع نباتي إلى الآخر عن نسبة 1:1 من إجمالي المساحة الكلية المزروعة، تُستخدم المعادلة الآتية:

$$Ra = \frac{Yab \times Zba}{(Yaa - Yab) \times Zab}$$

$$Rb = \frac{Yba \times Zab}{(Ybb - Yba) \times zba}$$

Dr Sayed Ahmed Safina

R.C.C. = Ra + Rb

حيث:

Yba, Yab , Ybb , Yaa , Rb, Ra، كما في المعادلات السابقة

Zab = نسبة المساحة التي يشغلها النوع النباتي a من إجمالي المساحة الكلية، عند زراعته مع النوع النباتي b في نفس قطعة الأرض.

Zba = نسبة المساحة التي يشغلها النوع النباتي b من إجمالي المساحة الكلية، عند زراعته مع النوع النباتي a في نفس قطعة الأرض.

فإذا كانت قيمة R.C.C.

*أصغر من 1، معنى ذلك عدم وجود ميزة محصولية للتحميل.

*تساوى 1، معنى ذلك عدم وجود ميزة محصولية للتحميل.

*أكبر من 1، معنى ذلك وجود ميزة محصولية للتحميل.

4- العدوانية Aggresivity (A)

تقوم بتقدير أي من مكونات نظام التحميل (الأنواع النباتية المشتركة في نظام التحميل) سائد على الآخر، ويتم حسابها بالمعادلات الآتية (McGilchrist, 1965):

أ) في حالة زراعة نوعين نباتين معاً، بحيث كانت نسبة المساحة المزروعة من كل منهما إلى الآخر كنسبة 1: 1 من إجمالي المساحة الكلية المزروعة، تُستخدم المعادلة الآتية:

$$Aa = \frac{Yab}{Yaa} - \frac{Yba}{Ybb}$$

$$Ab = \frac{Yba}{Ybb} - \frac{Yab}{Ybb}$$

حيث :

Aa = قيمة العدوانية للنوع النباتي a.

Ab = قيمة العدوانية للنوع النباتي b.

Yba, Yab , Ybb, Yaa، كما في المعادلات السابقة.

ب) في حالة اختلاف نسبة المساحة المزروعة من كل نوع نباتي إلى الآخر عن نسبة 1:1 من إجمالي المساحة الكلية المزروعة، تُستخدم المعادلات الآتية:

$$Aa = \frac{Yab}{Yaa \times Zab} - \frac{-Yba}{Ybb \times Zba}$$

$$Ab = \frac{Yba}{Ybb \times Zba} - \frac{-Yab}{Yaa \times Zab}$$

حيث أن جميع مفردات هذه المعادلة سبق ذكرها في المعادلة السابقة 0

فإذا كانت قيمة العدوانية (A)

* تساوى صفر، معنى ذلك أن مكونات نظام التحميل (الأنواع النباتية المشتركة في نظام التحميل) متساوية في التنافُس.

* موجبة، معنى ذلك أن النوع النباتي (المحصول المزروع) سائد.

* سالبة، معنى ذلك أن النوع النباتي (المحصول المزروع) مسود.

Dr Sayed Ahmed Safina

التكثيف المحصولي و أثره في زيادة الإنتاج الزراعي

Intensive cropping systems and their effects for increasing agricultural production

مقدمة

تعتبر الزراعة في مصر هي الدعامة الاساسية للبنيان الاقتصادي و الاجتماعي حيث تسهم بنصيب كبير في التنمية الشاملة و في النهوض بالمجتمع، و تزداد أهميتها في الوقت الحاضر نظرا لوجود فجوة غذائية لازالت واضحة خاصة في محاصيل الحبوب و الزيوت و البقول مما يجعل قضية الامن الغذائي من أهم الضروريات التي يجب الاهتمام بها مع تحقيق أقصي كفائة انتاجية و أكبر معدل لتنمية و استغلال الموارد المتاحة (الارض و الماء و الضوء و العمالة المتخصصة و و رأس المال.....الخ).

المشاكل التي تواجهة النهوض بالزراعة:

- قله الموارد المائيه المتاحة بما يتوازي مع متطلبات التنمية الزراعية المستدامة.
- ملوحة الأراضي الزراعية
- التغيرات المناخية
- إرتفاع أسعار المدخلات الزراعية (التقاوي – الاسمدة .....الخ).
- قلة العمالة وإرتفاع أجورها.

<u>الفجوة المائية فى مصر عام 2050</u>

تبلغ المساحة الكلية لمصر حوالى مليون كيلومتر مربع ، يقطنها حوالى 90 مليون نسمة ، وتبلغ المساحة المنزرعة حوالى 8.5 مليون فدان تمثل حوالى 14-15 مليون فدان مساحة محصولية.

الموارد المائية الحالية (2015):

تبلغ الموارد المائية الكلية المتاحة فى مصر حاليا حوالى 80-85 مليار متر مكعب (ليست كلها صالحة للاستخدام مباشرة) هى عبارة عن:

- حصة مصر من مياة النيل (55.5 مليار)
- مياة جوفية (6-7) مليار
- امطار(1-1.5)مليار
- مياة صرف زراعى (12 -17)مليار

Dr Sayed Ahmed Safina

- مياة صرف صحى(6-8)مليار م3 .

الاحتياجات المائية الحالية وفى عام 2050:

- من المتوقع ان يصل تعداد مصر فى 2050 الى 160 مليون نسمة (بفرض نجاح جهود تنظيم الاسرة بحيث ينخفض معدل المواليد من 2.55 % فى 2013 الى اقل من 2% خلال الفترة من 2015 - 2050)

- هذا معناة ان الطلب على المياة سيكون فى حدود 160 مليار م3 بمعدل خط الفقر المائى وهذا معناة ان الفجوة المائية سوف تقدر بحوالى 86 مليار مترمكعب

جدول (1) الطلب على المياة ، والمياة المستخدمة، والفجوة ، والموارد المتاحة فى 2015 فى مصر:

الموارد	االموارد الكلية (مليارم3)	المستخدم(مليارم3)
حصة نهر النيل	55.5	55.5
الميلة الجوفية	7-6	7-6
الامطار	1.5-1	1
مياة الصرف الزراعى	17-12	8
مياة الصرف الصحى	8-6	3
مياة التحلية	0.1	0.1
المجموع	86	74
الطلب		90
الفجوة بين المتاح والمستخدم	12	
الفجوة بين المتاح والطلب	4	
الفجوة بين الطلب والمستخدم	16	

جدول (2) الطلب على المياة ، والموارد المتاحة ، والفجوة ، فى مصر 2050

المصدر	2050 (مليار م3)	ملاحظات
حصة مصر من مياة النيل	55.5	

مشروع قناة جونجلى	7.0	مناصفة مع دولتى السودان
مشروع بحر الغزال	7.0	مناصفة مع السودان
مشروع مستنقعات موشار	4.0	مناصفة مع جنوب السودان
تعديل التركيب المحصولى	1.5	
تقليل الفاقد	19.0	
رفع كفاءة نظم الرى	1.0	
اعادة استخدام مياة الصرف الزراعى	15.0	
اعادة استخدام مياة الصرف الصحى	7.0	%50
المجموع	117.0	
الطلب (بمعدل حد الفقر المائى)	160.0	
الفجوة	43.0 مليار	

وهذا معناة ان التحلية ستكون هى الوسيلة الممكنة لسد الفجوة اذا ماتم استغلال كل هذة الموارد .

وهذا يتطلب التفكير جديا فى مصادر جديدة ، والطاقة المتجددة خاصة الطاقة الشمسية لتوفير المياة فى المناطق الساحلية البعيدة ، والنائية ودور التكثيف المحصولي في ذلك.

التحديات التى تواجة سد الفجوة المائية فى مصر:

-المعدل الكبير للزيادة السكانية

- قلة كمية الامطار التى تسقط فى مصر مقارنة بمعظم دول الاقليم (معدل المطر السنوى 51 ملم ، الاقل بين الدول العربية ودول اقليم الشرق الاوسط و شمال افريقيا ، وتحتل المركز176 بين دول العالم)

- دعم سعر المياة للاغراض الصناعية والمنزلية وجعلها مجانا للزراعة مما يؤدى الى الاسراف فى استخدام المياة (سعر لتر مياة الزجاجات للشرب 2جنية ، وسعر الالف لتر مياة - اى متر مكعب - للشرب والاغراض المنزلية او للصناعة جنية واحد فى المتوسط)
- السياسات الخاطئة فى طرق توفير المياة فى المناطق النائية

- استخدام المياة فى انتاج منتجات ذات كفاءة منخفضة لاستخدام المياة (انتاج كيلو لحم احمر يستهلك 13-15 الف لتر ماء بينما ، كيلو لحوم الدجاج يستهلك 4 م3 فقط)
- نسبة الفاقد كبيرة فى استخدام المياة فى مختلف القطاعات (30%)
- تلوث مياة النيل
- قلة مصادر الطاقة التقليدية اللازمة لتحلية المياة
- التأثيرات السلبية لسد النهضة الاثيوبى على ايرادات نهر النيل ، والطاقة الناتجة من السد العالى

جدول: تاريخ الزراعه و الحصاد والاحتياج المائى للمحاصيل الشتويه المنزرعه بالرش اوالتنقيط

المحصول	نظام الرى	تاريخ الزراعه	تاريخ الحصاد	الاحتياجات المائيه (BIS) (م3/فدان)	الاحتياجات المائيه (CW) (م3/فدان)
الشعير	رش	10- 15	4-1	3142	3581
الفول البلدى	تنقيط	10- 15	4-4	3393	3483
الكانولا	تنقيط	10- 15	3 – 18	2286	2309
الحمص	تنقيط	10- 15	3 - 8	3041	3334
الخيار	تنقيط	10 - 1	12 - 15	1407	1665
الحلبه	تنقيط	10- 15	3 - 8	2285	3334
العدس	تنقيط	10- 15	3 - 8	2285	2353
الترمس	تنقيط	10- 15	3 -8	2285	2392

الكوسه	تنقيط	1 - 11	3 – 15	2562	3101
الطماطم	تنقيط	1 - 9	2 - 1	3423	3547
القمح	رش	15 -10	5 - 3	3137	4020

جدول : يبين تاريخ الزراعه و الحصاد والاحتياج المائى للمحاصيل الصيفيه المنزرعه بالتنقيط

المحصول	تاريخ الزراعه	تاريخ الحصاد	الاحتياجات المائيه (م3/فدان) BIS(	الاحتياجات المائيه (CW) (م3/فدان)
الخيار	1 - 3	15 - 5	2188	3020
االذره الشاميه	16 - 4	15 - 8	4032	4111
السمسم	16 - 4	1 - 8	3439	3568
الذره الرفيعه	16 - 5	1 - 9	3839	3997
فول الصويا	16 - 6	1 – 10	3839	4328
الكوسه	1 - 4	15 - 8	4649	5745
عباد الشمس	16 - 4	1 - 8	3594	3675
الطماطم	1 - 3	1 - 8	5947	6269
كرنب	15 - 4	15 - 9	5229	5534

قسم المحاصيل
Agronomydept@gmail.com

المحصول	المساحة (فدان)	الإحتياج المائى (م3/فدان)	الإحتياج المائى الكلى (رى سطحى)	الإحتياج المائى الكلى (مصاطب)
القمح	3,181,510	2,779	8,841,703,029	7,073,362,423
الشعير	196,438	2,560	502,897,800	402,318,240
الذرة الشامية	2,479,420	4,235	10,501,516,727	8,401,213,382
الذرة الرفيعة	339,896	4,368	1,484,746,643	1,187,797,315
الأرز	1,476,870	5,067	7,483,300,290	5,986,640,232
الفول البلدى	107,963	2,560	276,394,359	221,115,487
العدس	807	2,560	2,065,988	1,652,790
الحمص	3,417	2,555	8,730,722	6,984,578
الترمس	1,820	2,557	4,653,893	3,723,114
الحلبة	5,747	2,559	14,707,056	11,765,645
الفول السودانى	148,704	3,686	548,172,512	438,538,010
السمسم	57,582	3,693	212,669,520	170,135,616
فول الصويا	17,106	3,742	64,015,934	51,212,747
دوار الشمس	17,714	3,848	68,164,706	54,531,764
قصب السكر	325,742	11,903	3,877,307,026	3,877,307,026
بنجر السكر	423,756	4,749	2,012,291,263	1,609,833,011
برسيم تحريش	322,705	3,089	996,899,988	797,519,991
برسيم مستديم	1,454,650	4,277	6,220,853,254	4,976,682,603
البرسيم الحجازى	79,215	9,408	745,283,580	596,226,864
محاصيل علف	582,641	3,089	1,799,894,040	1,799,894,040
القطن	333,360	6,648	2,216,334,068	1,773,067,255
الكتان	10,181	2,666	27,141,055	21,712,844
البصل	153,266	3,561	545,836,072	436,668,858
الثوم	29,277	3,567	104,441,727	83,553,381
محاصيل الخضر	869,625	3,565	3,100,040,485	2,480,032,388
محاصيل الفاكهة	1,541,781	7,698	11,868,248,740	11,868,248,740
نباتات طبية وعطرية	70,246	3,707	260,404,654	208,323,723
الإجمالى	---------	-------	63,788,715,132	54,540,062,067

كمية المياد المتوفرة تقدر بـ 9,248,653,065 مليار م3

ولزيادة كفاءة استخدام الموارد الزراعية لابد من التعرف علي ميعاد زراعة وحصاد المحاصيل لكي نتمكن من دراسة التعاقب المحصولي الموجود فعليا والمقترح و المكثف بواسطة التحميل.

Table. Sowing and harvest dates for winter and summer field and vegetable crops planted in the Nile Delta of Egypt.

Crop	Sowing date	Harvest date	Crop	Sowing date	Harvest date
Wheat	15-Nov	18-Apr	Maize	15-May	1-Sep
Clover (short)	15-Sep	5-Nov	Maize (late)	15-Jul	5-Nov
Clover (2 cuts)	15-Sep	28-Feb	Maize (forage)	15-Aug	15-Oct
Clover (full)	15-Sep	15-Mar	Rice	15-May	10-Sep
Sugar beet	15-Sep	12-Mar	Soybean	15-Apr	13-Jul
Sugar beet	15-Oct	12-Apr	Sunflower	15-Apr	17-Jul
Sugar beet	15-Nov	12-May	Pepper	1-Apr	8-Aug
Flax	15-Nov	13-Apr	Eggplant	1-Apr	8-Aug
Flax	1-Nov	30-Mar	Beans	15-Mar	15-May
Faba bean	25-Oct	25-Mar	Cotton	15-Mar	1-Sep
Garlic	15-Sep	15-Feb	Potato	1-Aug	28-Nov
Garlic	1-Sep	2-Feb	Tomato	1-May	1-Sep
Tomato	1-Oct	1-Mar			
Tomato	15-Sep	1-Mar			

Dr Sayed Ahmed Safina

العنصر	البيان
التركيب المحصولى	
إجمالى المساحة المحصولية	15565353 فدان
إجمالى المساحة المنزرعة	8799439 فدان
معدل التكثيف المحصولى	1,76
التركيب المحصولى المقترح	
الزيادة المضافة من خلال برامج	2515850 فدان
إجمالى المساحة المحصولية الجديدة	18081203 فدان
إجمالى المساحة المنزرعة	8799439 فدان
معدل التكثيف المحصولى الجديد	2,05

تقليل استهلاك مياه الرى وزيادة المساحة المحصولية والانتاج

يمكن ترشيد هذا المكون (مياه الرى) بالزراعة على مصاطب عريضة بدلا من الزراعة الحالية على خطوط. ويوفر ذلك من 20-30% من المياه بدلا من توصيل المياه فى مواسير والتحكم فيها بالمحابس ....الخ) ويوفر ذلك تكاليف هذا المكون بالكامل .

- وفى هذا الخصوص تشير تجارب ترشيد مياه الري التي أجريت تحت إشراف مركز البحوث الزراعية فى السنوات الأخيرة مشروع من تسع دول عربية مشترك فيه مصر وايكاردا (المنسق المصري د/ رشاد ابو العنين) من 2004 فى ثلاثة مواقع فى مصر (النوبارية – الباجور – السرو).

أ- زراعة القمح على مصاطب عرضها 120 سم وزراعة 5 سطور فى المصطبة أدى إلى خفض كميه مياه الرى من 20-30 % وأعطى 80% من التسميد محصولا مرتفعا (تقليل المياه وتقليل السماد) وزاد المحصول 117 كجم/ فدان عن محصول المزارعين.

ب - زراعة الذرة على مصاطب ادى الى وفرة فى مياه الري بحوالي 22% مع زيادة المحصول 108 كجم / فدان .

جـ - الزراعة الجافة للبرسيم على مصاطب أدى إلى زيادة المحصول بنحو 20-26% علف اخضر وحدث توفير فى مياه الري أكثر من 18% (إضافة الى توفير 31%من ريه الزراعة مقارنة بالتلويط.)

د - أظهرت نتائج التجارب على محصول الأرز المنزرع على مصاطب مشبعة وكذلك القطن على مصاطب والفول البلدي والفول السوداني نفس الاتجاه.

إستخدام نظم التكثيف المحصولى لتعظيم الإستفادة من الموارد الأرضية والمائية المتاحة

تتطلب الإحتياجات المائية فى مختلف القطاعات في مصر 79,5 مليار متر مكعب/ سنة حيث تبلغ الموارد الفعلية المتاحة حاليا للإستخدام في مصر 55,5 مليار متر مكعب / سنة بجانب 1,3مليار متر مكعب / سنة من كل من الأمطار على الشريط الشمالي من الدلتا والمياه الجوفية غير المتجددة فى الصحراء الغربية وسيناء، تستهلك الزراعة منها أكثرمن 85 % سنويا وبالتالى وجود فجوة بين الإحتياجات وتوافر المياه حوالي 20 مليار متر مكعب / سنة طبقا للمقاييس العالمية.

ومن الممكن التغلب عليها عن طريق إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعى مع معالجة مياه الصرف الصحى حيث تصل الكفاءة الكلية لنهر النيل في مصر لحوالي 75٪. فقط وعلى الرغم من أن مصر فقدت جزءا من أراضيها الخصبة بسبب البناء على الأراضى الزراعية ، إلا أنه حدث توازن نسبيا عن طريق التوسع الأفقى والرأسى من خلال تكثيف المحاصيل وذلك بزراعة الأرض أكثر من مرة في السنة. حيث بلغت المساحة المحصولية 15,56 مليون فدان من مساحة منزرعة 8 ,79 مليون فدان فى عام 2013م.

نظام الزراعة على مصاطب بدلا من الأحواض أو الخطوط بحيث تتم الزراعة علي مصاطب وهذا النظام يؤدى إلى توفير حوالى 15 - 20% من مياه الرى والسماد وكذلك زيادة الإنتاج حوالى 15 % طبقا للتوصيات الأخيرة.

يؤدي تحميل المحاصيل الي زيادة كفاءة استغلال مياة الري (WUE) وتنويع الإنتاج الزراعي وزيادة معدل كفاءة إستغلال الأرض "LER" (1.4 – 1.9).

الاستهلاك المائى للدورات السائدة والمقترحة

Table. Prevailing and suggested crops sequences.

Prevailing crops sequence	Suggested crops sequence
Wheat then maize	Clover (short season), wheat then maize
Wheat then rice	Clover (short season), wheat then rice
Sugar beet then maize	Sugar beet, soybean then maize
Sugar beet then rice	Clover (short season), sugar beet then rice
Flax then maize	Flax, soybean then maize (late)
Faba been then maize	Faba bean, bean then maize (late)
Garlic then maize	Garlic, soybean then maize (late)
Clover (full season) then maize	Clover (full season), pepper then maize (forage)
	Clover (full season), eggplant then maize (forage)

Dr Sayed Ahmed Safina

Table. Prevailing crops structure and suggested intercropping systems.

Prevailing crops	Suggested intercropping system
Wheat then soybean	Wheat then soybean intercropped with maize
Wheat the rice	Wheat intercropped with tomato then rice
Sugar beet then maize	Sugar beet then potato intercropped with maize
Sugar beet then rice	Onion intercropped with sugar beet then rice
Flax then maize	Flax then soybean intercropped with maize
Faba been then maize	Faba bean intercropped with sugar beet then maize
	Faba bean intercropped with tomato then maize
Garlic then maize	Garlic then cowpea intercropped with maize
Clover (full season) then maize	Clover (full season) then maize intercropped with tomato
Clover (2 cuts) then cotton	Cotton relay intercropping with wheat

ولمعرفة كفاءة استخدام المياة وكمية المياة التي تم توفيرها باستخدام التعاقب المحصولي المقترح وذلك بعد حساب كمية المياة الازمة لكل تعاقب

Table 4. Prevailing and suggested crops sequences, their water requirements and increase or decrease in total water requirements.

Prevailing crops sequence	Deviation (m3)	WR (m3/ha)	Suggested crops sequence	WR (m3/ha)	
Wheat then maize	+25	16050	Clover (short season), wheat then maize	16075	
Wheat then rice	+662	18137	Clover (short season), wheat then rice	18800	
Sugar beet	+553	18013	Sugar beet,	18566	

then maize			soybean then maize (late)		
Sugar beet then rice	-75	21391	Clover (short season), sugar beet then rice	21316	
Flax then maize	-300	16400	Flax, soybean then maize (late)	16100	
Faba been then maize	-354	16287	Faba bean, bean then maize (late)	15933	
Garlic then maize	-725	17125	Garlic, soybean then maize (late)	16400	
Clover (full season) then maize	+554	20513	Clover (full season), pepper then maize (forage)	21066	
	+1517	19550	Clover (full season), eggplant then maize (forage)		

إستخدام نظم التكثيف المحصولى لتعظيم الإستفادة من الموراد المائية المتاحة

الاستهلاك المائى للدورة الثنائية (الدورة السائدة) – مشروع ATOT

المحصول	المقنن المائى ($م^3$)	المحصول/فدان	الإستهلاك المائى (%)	الإحتياج المائى/فدان
الأرز المتأخر	**8000**	**2.97 طن**	**37.21**	**5375 $م^3$**
البرسيم	**3400**	**80.0 طن**	**15.82**	

Dr Sayed Ahmed Safina

الأرز المتأخر	8000	2.98 طن	37.21	
القمح	2100	16.6 أردب	9.76	
الإجمالى	21500		100	

الإستهلاك المائى للدورة الثنائية (الدورة المقترحة) – مشروع ATOT

المحصول	المقنن المائى ($م^3$)	المحصول/فدان	الإستهلاك المائى (%)	الإحتياج المائى/فدان
الأرز المبكر	6000	2.30 طن	38.96	3850 $م^3$
البرسيم	3400	75.0 طن	22.08	
القطن	4000	7.50 قنطار	22.08	
بنجر السكر	2600	19.3 طن	16.88	
الإجمالى	16000		100	

الاستهلاك المائى للدورة الثلاثية (الدورة السائدة)

المحصول	المقنن المائى ($م^3$)	المحصول/فدان	الإستهلاك المائى (%)	الإحتياج المائى/فدان
الأرز المتأخر	8000	2.93 طن	28.27	
البرسيم	3400	85.0 طن	12.01	
القطن	4000	7.40 قنطار	12.01	
القمح	2100	16.90 أردب	7.42	4716.7 $م^3$
الأرز المتأخر	8000	2.94 طن	28.27	
البرسيم	3400	80.0 طن	12.02	
الإجمالى	28900		100	

المحصول	المقنن المائى ($م^3$)	المحصول/فدان	الإستهلاك المائى (%)	الإحتياج المائى/فدان
الأرز المبكر	6000	3.20 طن	29.85	
القمح	2100	16.40 أردب	10.45	
دوار الشمس	2600	863.0 كجم	12.94	
البرسيم	3400	78.00 طن	16.92	3350.0 $م^3$
القطن	4000	7.40 قنطار	16.92	
بنجر السكر	2600	17.50 طن	12.94	
الاجمالى	20700		100	

مقدار الفرق بين الاحتياج المائى للدورة السائدة والمقترحة = 1525م3/ فدان

1 - الدورة الزراعية فى الأراضى الطينية فى الدلتا ومصر الوسطى ومصر العليا :

الدورة الزراعية السائدة

- السنة الأولى: برسيم ثم ذرة شامية – برسيم تحريش ثم قطن – قمح ثم ذرة شامية
- السنة الثانية: برسيم تحريش ثم قطن – قمح ثم ذرة شامية – برسيم ثم ذرة شامية
- السنة الثالثة: قمح ثم ذرة شامية – برسيم ثم ذرة شامية – برسيم تحريش ثم قطن

كمية مياه الرى فى السنة لهذه الدورة فى منطقة الدلتا 15324م3/هكتار وفى مصر الوسطى 16754م3/هكتار وفى مصر العليا 17789م3/هكتار.

الدورة الزراعية المقترحة:

- السنة الأولى: تحميل قطن على قمح – برسيم ثم تحميل فول صويا مع ذرة شامية – تحميل فول بلدى مع بنجر سكر ثم تحميل لوبيا علف مع ذرة شامية
- السنة الثانية: برسيم ثم تحميل فول صويا مع ذرة شامية – تحميل فول بلدى مع بنجر سكر ثم تحميل لوبيا علف مع ذرة شامية – تحميل قطن على قمح

- السنة الثالثة: تحميل فول بلدى مع بنجر سكر ثم تحميل لوبيا علف مع ذرة شامية – تحميل قطن على قمح – برسيم ثم تحميل فول صويا مع ذرة شامية

مميزات الدورة الزراعية المقترحة

- تغير نظام الزراعة على حيث تتم الزراعة مصاطب وهذا النظام يؤدى إلى توفير حوالى 20% من مياه الرى والسماد وكذلك زيادة الإنتاج حوالى 15 %.
- كمية مياه الرى فى السنة لهذه الدورة فى منطقة الدلتا 14217م3/ هكتار وفى مصر الوسطى 15423م3/هكتار وفى مصر العليا 16242م3/هكتار. وبالتالى الدورة الزرعية المقترحة تعمل على توفير كميات مياه الرى كما يلى:
- فى منطقة الدلتا 365م^3/ هكتار ، وفى مصر الوسطى 444م^3/ هكتار وفى مصر العليا 515 م^3/ هكتار.

(5% ترشيد فى مياه الرى + تنوع فى الإنتاج الزراعى حيث بلغ معدل كفاءة إستغلال الأرض 1,4)

تحميل فول الصويا على الذرة الشامية

تحميل فول الصويا على الذرة الشامية

Dr Sayed Ahmed

2 -الدورات الزراعية فى الأراضى المتأثرة بالملوحة (فى منطقة شمال الدلتا فقط) :

الدورة الزراعية السائدة

- السنة الأولى: برسيم ثم ذرة شامية – قمح ثم أرز – بنجر سكر ثم أرز
- السنة الثانية: قمح ثم أرز – بنجر سكر ثم أرز – برسيم ثم ذرة شامية
- السنة الثالثة: بنجر سكر ثم أرز – برسيم ثم ذرة شامية – قمح ثم أرز

كمية مياه الرى لهذه الدورة 19276م3/هكتار

الدورة الزراعية المقترحة

- الزراعة على مصاطب أو شرائح فى حالة الأرز يعمل على توفير المياه والسماد حوالى 20 %.

- فى الجزء الأول من الدورة المقترحة: زراعة البرسيم الفحل بعد الأرز وقبل زراعة القمح يؤدى إلى تحسين خواص التربة وزيادة إنتاج القمح وزيادة العائد من وحدة المساحة وزيادة دخل المزارع
- فى الجزء الثانى من الدورة المقترحة: تحميل الفول البلدى على بنجر السكر يساعد على تحسين خواص التربة وزيادة العائد من وحدة الأرض والمياه
- فى الجزء الثالث من الدورة المقترحة: تحميل لوبيا العلف مع الذرة الشامية تعمل على تحسين خواص التربة وزيادة إنتاج محصول الذرة الشامية والمساهمة فى سد جزء من الفجوة فى محاصيل العلف خلال هذه الفترة وكذلك زيادة دخل المزارع
- كمية مياه الرى لهذه الدورة 15849م3/هكتار وبالتالى فإن الدورة الزراعية المقترحة تعمل على توفير مياه الرى بمقدار 1142 م3/ هكتار

(6% ترشيد فى مياه الرى + تنوع فى الإنتاج الزراعى حيث بلغ معدل كفاءة إستغلال الأرض 1,5)

تحميل فول الصويا على الذرة الشامية

3 المدورات الزراعية فى الأراضى الجديدة الأراضى الجـيـرية :

الدورة الزراعية السائدة

- السنة الأولى: قمح ثم طماطم – برسيم ثم ذرة شامية – بنجر سكر ثم فول صويا
- السنة الثانية: بنجر سكر ثم فول صويا – قمح ثم طماطم – برسيم ثم ذرة شامية
- السنة الثالثة: برسيم ثم ذرة شامية – بنجر سكر ثم فول صويا – قمح ثم طماطم

الإسراف فى إستخدام ماء الرى فهى تأخذ 15986 م3/هكتار

الدورة الزراعية المقترحة

- السنة الأولى: تحميل الفول البلدى على بنجر السكر - تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية، القمح ثم تحميل الذرة الشامية على الطماطم – البرسيم ثم تحميل لوبيا العلف على الذرة الشامية
- السنة الثانية: القمح ثم تحميل الذرة الشامية على الطماطم - البرسيم ثم تحميل لوبيا العلف على الذرة الشامية، تحميل الفول البلدى على بنجر السكر- تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية
- السنة الثالثة: البرسيم ثم تحميل لوبيا العلف على الذرة الشامية - تحميل الفول البلدى على بنجر السكر، تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية - القمح ثم تحميل الذرة الشامية على الطماطم

تم حساب كمية مياه الرى المطلوبة لرى هذه الدورة فى السنة الواحدة ووجد أنها تساوى 12825 م3 /هكتار وبالتالى يكون معدل التوفير 3161 م3/هكتار

مميزات الدورة الزراعية المقترحة

- تؤدى الزراعة على مصاطب إلى توفير المياه والسماد بحوالى 20% مع زيادة فى الإنتاج بحوالى 15%

- يؤدى تحميل الفول البلدى على بنجر السكر فى الجزء الأول من هذه الدورة إلى توفير كميه مياه الرى المطلوبة للفول البلدى وكذلك يأخذ فول الصويا إحتياجاته المائية عند تحميله مع الذرة الشامية بالإضافة إلى دور تلك المحاصيل البقولية فى تحسين خواص التربة كما يؤدى تحميل الذرة الشامية على الطماطم فى الجزء الثانى من الدورة إلى توفير كمية مياه الرى المطلوبة للذرة الشامية بالإضافة إلى زيادة إنتاج وجودة الطماطم نتيجة تظليل الذرة الشامية عليها أثناء الموسم الصيفى والذى ترتفع فيه درجات الحرارة أحيانا إلى أكثر من 40

Dr Sayed Ahmed Safina

درجة مئوية بجانب يؤدى تحميل لوبيا العلف على الذرة الشامية فى الجزء الثالث من الدورة إلى توفير كمية مياه الرى المطلوبة للوبيا العلف بالإضافة إلى إنتاج محصول علفى أخضر فى الموسم الصيفى الذى يقل فيه مساحة وإنتاج محاصيل الأعلاف الخضراء

(20% ترشيد فى مياه الرى + تنوع فى الإنتاج الزراعى حيث بلغ معدل كفاءة إستغلال الأرض 1,6)

4 -الدورات الزراعية فى الأراضى الجديدة الأراضى الرملية :

الدورة الزراعية السائدة

- السنة الأولى: برسيم ثم فول سودانى – بنجر سكر ثم فول سودانى – قمح ثم فول سودانى
- السنة الثانية: قمح ثم فول سودانى – برسيم ثم فول سودانى – بنجر سكر ثم فول سودانى
- السنة الثالثة: بنجر سكر ثم فول سودانى - قمح ثم فول سودانى - برسيم ثم فول سودانى
- كمية مياه الرى بلغت بـالدورة السائدة فى شمال مصر كانت 12396 م3/هكتار وفى مصر الوسطى 13359 م3/هكتار وفى مصر العليا 14428 م 3/ هكتار

الدورة الزراعية المقترحة

- السنة الأولى: برسيم ثم تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية – تحميل الفول البلدى على بنجر السكر ثم تحميل لوبيا العلف مع دوار الشمس – قمح ثم تحميل السمسم على الفول السودانى
- السنة الثانية: قمح ثم تحميل السمسم على الفول السودانى - برسيم ثم تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية – تحميل الفول البلدى على بنجر السكر ثم تحميل لوبيا العلف مع دوار الشمس

Dr Sayed Ahmed Safina

- السنة الثالثة: تحميل الفول البلدى على بنجر السكر ثم تحميل لوبيا العلف مع دوار الشمس - قمح ثم تحميل السمسم على الفول السودانى برسيم ثم تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية

مميزات الدورة الزراعية المقترحة

- زراعة الفول السودانى مرة واحدة كل ثلاث سنوات وكذلك زراعة بنجر السكر كل ثلاث سنوات وبالتالى القضاء على النيماتودا وأمراض الجذور بتطبيق هذه الدورة
- زيادة العائد من وحدة الأرض والمياه من خلال تحميل بعض المحاصيل وبالتالى زيادة دخل المزارع
- زراعة لوبيا العلف بتحميلها على فول الصويا لتوفير العلف الأخضر فى فصل الصيف حيث تصل الفجوة العلفية إلى 90%
- زراعة لوبيا العلف وفول الصويا والفول البلدى وهى محاصيل بقولية تساعد على تحسين خواص التربة
- كمية مياه الرى فى السنة لهذه الدورة المقترحة فى شمال مصر هى 12077م3/هكتار وفى مصر الوسطى 13025 م3/ ه كتار وفى مصر العليا 14009م3/هكتار وبالتالى يكون معدل التوفير 106 م^3/هكتار فى شمال مصر و 111 م^3/هكتار فى مصر الوسطى و 139 م^3/هكتار فى مصر العليا.
- (1% ترشيد فى مياه الرى + تنوع فى الإنتاج الزراعى حيث بلغ معدل كفاءة إستغلال الأرض 1,3)

Dr Sayed Ahmed Safina

تحميل لوبيا العلف على الذرة الشامية

5 ـ منطقة زراعة قصب السكر فى مصر العليا

فى حالة القصب الغرس الربيعى يتم تحميل فول الصويا والسمسم على القصب وبالتالى يتم توفير الإحتياجات المائية لفول الصويا والسمسم لإنه يتم مشاركة قصب السكر فى ماء الرى وكذلك يتم تحميل لوبيا العلف مع الذرة الشامية أو السورجم خلال هذه الدورة وأيضا تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية وبالتالى يتم زيادة العائد من وحدة المساحة والمياه

فى حالة القصب الغرس الخريفى يتم تحميل الفول البلدى أو البصل بهدف زيادة إنتاجية وحدة المساحة وإيجاد دخل إضافى للمزارع وكذلك توفير الإحتياجات المائية للفول البلدى والبصل لإنه يتم مشاركة القصب فى مياه الرى

First preliminary	Second preliminary	First year	Second year	Third year	Fourth year	Fifth year	Sixth year
Clover (one cut) New cane+faba bean	1st Ratoon	2nd Ratoon	Faba bean Sorghum	Wheat Soybean/ maize	Faba bean Sorghum	clover (one cut) New cane/faba bean	1st Ratoon
Faba bean Grain sorghum	Clover (one cut) New cane+onion	1st Ratoon	2nd Ratoon	Faba bean Sorghum	Wheat Maize/soybean	Faba bean Sorghum	clover (one cut) New cane
Wheat Grain sorghum+ cowpea	Faba bean Grain sorghum+cowpea	Clover (one cut) New cane/faba bean	1st Ratoon	2nd Ratoon	Clover Sorghum	Wheat Soybean	Faba bean Grain sorghum
Clover Grain sorghum	Wheat Sunflower	Faba bean Maize/soybean	Clover (one cut) New cane/onion	1st Ratoon	2nd Ratoon	Clover Sorghum	Wheat Maize/soybean
Wheat Sunflower	Clover Grain sorghum	Wheat Maize	Clover Maize/cowpea	clover (one cut) New cane/faba bean	1st Ratoon	2nd Ratoon	Clover Sunflower
Faba bean Grain sorghum	Wheat Grain sorghum+cowpea	Clover Maize/soybean	Wheat Sorghum	Clover Maize	Cover (one cut) New cane/onion	1st Ratoon	2nd Ratoon

دور التكثيف المحصولي في تضيق الفجوات الغذائية

يعتبر التكثيف المحصولي أحد أعمدة التنمية الرئيسية غير التقليدية في التنمية الزراعية حيث تبدو أهميتة في سرعة نتائجة الإيجابية والتي تحدث إضافة إلي الإنتاج الزراعي. زيادة معدل النمو السكاني الكبير والذي وصل إلي 109 مليون نسمة تقريبا والمتوقع

أن يصل إلي 125 مليون عام 2030.ولذلك من الضروري زيادة معدل التكثيف المحصولي إلي أكثر من 250 % بدلا من 1700 % حتي يفي بإحتياجات السكان المتزايدة. ولكن تقف مشكلة قلة المياة كعائق في التوسع الأفقي وزيادة إنتاج المحاصيل ذات الفجوة الغذائية.

ولكن ممكن يتغلب علي هذة المشكلة عن طريق:

- الزراعة علي مصاطب لتوفير 15 – 20 % من المياة المضافة للري السطحي والذي يمكن إستخدامها في زراعة مناطق جديدة في الظهير الصحراوي للمحافظات التي تقع علي نهر النيل والوادي بما يزيد عن مليون فدان أراضي جديدة.
- الزراعة علي مصاطب وتحميل بعض المحاصيل الهامة علي محاصيل أخري.
- تطبيق نظام التعاقب الثلاثي والتي يمكن الحصول علي كمية مياة الري الازمة لها من الجزء المتوفر من الزراعة علي مصاطب.
- إستخدام نظم الري الحديثة. وفي دراسات سابقة أنة يمكن التوسع في المساحة المحصولية بما يوازي 2 مليون فدان دون اضافة موارد مائية جديدة.

أولا: تقليل الفجوة بين إنتاج وإستهلاك القمح:

تقدر الفجوة بين إنتاج وإستهلاك القمح بحوالي 54% مما يكلف الدولة عبئا كبيرا في توفير العملة الصعبة لإستيراد القمح. ويعد التحميل أحد الطرق الهامة المقترحة لتقليل الفجوة في محصول القمح وتعظيم إنتاجية وحدة الأرض وتعظيم إنتاجية وحدة المياة لأن المحصولين المحملين يستخدما نفس كمية المياة للمحصول الرئيسي.
وأجريت العديد من الدراسات لتحديد أمثل نظام لتحميل القمح علي محاصيل أخري.
وأظهرت الدراسات السابقة أن القمح يمكن أن يحمل علي :

1. القصب الخريفي بكثافة 60% من الكثافة الموصي بها في مساحة 46.9 ألف فدان سنويا من مساحة القصب الخريفي والتي يمكن أن تعطي إنتاج مقدارة حوالي 121.2 ألف طن من حبوب القمح.
2. الطماطم في مساحة 45% من مساحة الطماطم الشتوية بكثافة نباتية 60% وتصبح مساحة القمح المحمل مع الطماطم 40.8 ألف فدان تعطي حوالي 90.5 ألف طن حبوب أي 80% من إنتاج القمح منفرد.
3. بنجر السكر في مساحة 25% من مساحة البنجر وبكثافة نباتية 30% ولذلك يزيد مساحة القمح حوالي 100 ألف فدان وتعطي محصول 138.2 ألف طن حبوب أي 50% من الإنتاج المنفرد للقمح.
4. التحميل المناوب للقمح مع القطن: يحمل علي مساحة 90 % من مساحة القطن ويزرع القمح بكثافة 65% ويعطي محصول يعادل 80-90% من المحصول المنفرد.
5. تحت الأشجارمتساقطة الأوراق والأشجار الصغيرة السن حوالي 60.8 ألف فدان ويمكن أن تعطي إنتاج مقدارة حوالي 165.9 ألف طن حبوب قمح.

Dr Sayed Ahmed Safina

ولذلك ساهمت تلك المحاصيل في زيادة مساحة جديدة للقمح تساهم في زيادة الإنتاج مما يؤدي إلي تقليل الفجوة.

وتطبيق ذلك لابد من:

1 -تعميم زراعة محصول القمح بإستخدام الممارسات الزراعية المحسنة مما تؤدي إلي تحقيق أكبر قدر من الأرباح ، كما أنها تخفض قيمة واردات القمح وتزيد صافي الدخل الزراعي.
2 -تدريب العاملين في مجال الإرشاد الزراعي علي نقل التوصيات الفنية لبدائل زراعة القمح بإستخدام الممارسات المحسنة وإستخدام نظم التحميل القمح مع كلا من المحاصيل السابقة.

ثانيا: تقليل الفجوة بين انتاج واستهلاك المحاصيل الزيتية

تقدر الفجوة بين إنتاج وإستهلاك المحاصيل الزيتية بحوالي 97%. ولتقليل هذة الفجوة ونظرا لعدم وجود مساحة للمحاصيل الزيتية في التركيب المحصولي الحالي يقترح الآتي:

1 - إستخدام التعاقب الثلاثي وإستخدام أصناف مبكرة النضج.
2 - زراعة دوار الشمس (أصناف مبكرة النضج) في الفترة البينية بين بنجر السكر المبكر ثم الأرز في المناطق الشمالية بالدلتا.
3 - تحميل فول الصويا أو دوار الشمس مع أشجار الفاكهة صغيرة السن.
4 - تحميل فول الصويا مع الذرة الشامية في مساحة 50% من مساحة الذرة الشامية أي حوالي مليون فدان لتعطي إنتاجية 800 ألف طن من بذور فول الصويا والتي تحتوي علي 25% زيت وتعطي تقريبا 200 ألف طن زيت.

ثالثا: تقليل الفجوة بين إنتاج وإستهلاك الأعلاف الصيفية

تعتبر فجوة الأعلاف الصيفية من الفجوات الهامة والمؤثرة علي الإنتاج الحيواني في مصر حيث تصل إلي 90%. وللتغلب علي هذة المشكلة نقترح الاتي:

1 - زراعة البرسيم الفحل زراعة بينية بين المحصول الصيفي والشتوي (زراعة البرسيم الفحل بعد زراعة الأرز أو الذرة الشامية وقبل زراعة القمح في الفترة بين الصيفي والشتوي) ويتم زراعة 1.2 مليون فدان. (برسيم فحل 1.2 مليون فدان).
2 - تحميل لوبيا العلف علي الذرة الشامية أو الذرة الرفيعة بنسبة 50% من الموصي بها في مساحة 10 % من مساحة الذرة الشامية ثم تزداد بزيادة إنتاج تقاوي لوبيا العلف (100 ألف فدان).
3 - تحميل الذرة الشامية مع الفول السوداني بغرض العلف الأخضر بكثافة 50%.
4 - تحميل الذرة الشامية بغرض العلف الأخضر مع القطن.

Dr Sayed Ahmed Safina

- Cropping system: is an important component of a farming system. It represents cropping pattern used on a farm and their interaction with farm resources, other farm enterprises and available technology which determine their make up. Copping pattern: means the proportion of area under various crops at a point of time in a unit area. It indicates the yearly sequence and spatial arrangement of crops and fallow in an area.
- Cropping scheme is a plan according to which crops are grown on individual plot of a farm during a given period of time with the object of obtaining maximum return from each crop without impairing soil fertility. Thus a cropping scheme is related to the most profitable use of resources, land, labour, capital, and management.

- Types of Cropping System:
- Mono cropping: refers to growing of only one crop on a piece of land year after year. E.g. under rainfed conditions shorgum is grown year after year.
- Multiple cropping: Growing two or more crops on the same piece of land in one calendar year is known as multiple cropping. It is intensification of cropping in space and time dimensions. It includes intercropping, mixed cropping and sequence cropping.
- Double cropping: Growing of two crops in a year in sequence. Tripple cropping and Quadruple cropping
- Competition effect: Competition of intercropped spp. For light, nutrients, water, carbon dioxide, and other growth factors.
- Complementary effect: Effect of one component on another which enhances growth and productivity.

- Intercropping: Intercropping is growing two or more crops simultaneously on the same piece of land with a definite row pattern. For example growing maize + green gram in 2:1 ratio
- Mixed cropping: is growing two or more crops simultaneously intermingled without any row pattern. It is common practice in most of dry land areas
- Sequence cropping: sequence cropping can be defined as growing of two or more crops in sequence on the same piece of land in a farming year. Parallel cropping: Cultivation of such crops which have different natural habit and zero competition e.g. Black gram /green gram+miaze. The peak nutrient demand period for green gram is around 30-35 DAS while it is 50 DAS for maize.
- Multi-storied/multi-tiered cropping/multi-level: Cultivation of two or more than two crops of different heights simultaneously on a certain piece of land in a certain period e.g., sugarcane+mustard+onion.

Dr Sayed Ah

- Sustainable agriculture is a form of agriculture aimed at meeting the needs of present generation without endangering the resource base of future generation. It is the practice of farming using principles of ecology, the study of relationships between organisms and their environment. It has been defined as "an integrated system of plant and animal production practices having a site-specific application that will last over the long term.
- Contour farming is the practice of tilling sloped land along lines of consistent elevation in order to conserve rainwater and to reduce soil losses from surface erosion. These objectives are achieved by means of furrows, crop rows, and wheel tracks across slopes, all of which act as reservoirs to catch and retain rainwater, thus permitting increased infiltration and more uniform distribution of the
- Crop rotation: The practice of planting a succession of crops in a field over a period of years. Rotations can maintain field fertility since different crops use different soil nutrients, so excessive demands are not made of one nutrient.

Dr Sayed Ah

- Agroforestry is a collective name for land use systems and practices in which woody perennials are deliberately integrated with crops and/or animals on the same land management unit. The integration can be either in a spatial mixture or in a temporal sequence. There are normally both ecological and economic interactions between woody and non-woody components in agroforestry.
- Alley cropping: Agroforestry, farm forestry and family forestry can be broadly understood as the commitment of farmers, alone or in partnerships, towards the establishment and management of forests on their land. Where many landholders are involved the result is a diversity of activity that reflects the diversity of aspirations and interests within the community. Alley cropping, sometimes referred to as 'sun systems', is a form of intercropping.

المراجع

يوسف محمد حمادة عبد الرحمن (2015). أثر التغيرات المناخية علي التركيب المحصولي في مصر وإمكانية الحد من أضرارها. المجلة المصرية للبحوث الزراعية 93(1) : 251-272.

عبد الحفيظ احمد زهري (2016). إستخدام نظم التكثيف المحصولى لتعظيم الإستفادة من المواراد الأرضية والمائية المتاحة.

البنك الدولي (2013). الفجوة المائية فى الشرق الاوسط وشمال افريقيا عام **2050**

Abd El-Hafeez Zohry and Samiha Ouda (2015). MANAGEMENT OF CROPS INTENSIFICATION IN EGYPT TO OVERCOME WATER SCARCITY.Glopal Journal of Advanced Research, 2(12: 1824-1831.

Emerson Nafziger (2010). Cropping Systems. Illinois Agronomy Handbook, 49-63.

Anil Shrestha (2004). Cropping Systems: Trends and Advances (2004). pp720

ISBN 9781560221074.

Dr Sayed Ahmed Safina