

التركيبية المحصولية الشتوية المثلى المدنية لكميات المياه الإروائية الزراعية في محافظة حماه

هاني الحسون⁽¹⁾ وفايز المقداد⁽²⁾

(1). إدارة بحوث الدراسات الاقتصادية والاجتماعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

(*المراسلة: د. هاني سليمان الحسون، البريد الإلكتروني: Sehany2009@gmail.com)

تاريخ القبول: 2023/01/25

تاريخ الاستلام: 2023/01/4

الملخص

أُجريت الدراسة في محافظة حماه، منطقة الاستقرار الثانية، خلال الموسم الزراعي (2017/2018)، اعتماداً على بيانات أولية لعينة عشوائية بسيطة قوامها 400 مزارع، والبيانات الثانوية للسلسلة الزمنية (2004-2018) لمنطقة البحث، بهدف التوصل إلى التركيبية المحصولية الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه، باستخدام منهج بحوث العمليات. بينت النتائج أن الوصول للتركيبية الشتوية المثلى التي تحقق أدنى استخدام أمثل للمياه بالزراعة، ضمن قيود المتاح من الموارد المائية والأرضية، مع المحافظة على تنوع انتاج المحاصيل الشتوية السائدة بمنطقة البحث، تقتضي تقليص مساحات اليانسون، البصل الشتوي الذهبي، الثوم، الكمون، البطاطا الربيعية، الفول، والحمص بمعدل (79%)، (73%)، (65%)، (22%)، (15%)، (12%)، (6%) على التوالي؛ لصالح زيادة مساحات القمح، والشعير بنسبة (85%)، (42%) عن متوسط مساحتهما بالفترة (2016، 2018)، وإقصاء كافة مساحات المحاصيل الشتوية الأخرى. كما بينت نتائج المقارنة مع التركيبية السائدة، أن التركيبية المثلى تحتاج كميات مياه معيارية أكبر بنسبة (48.03%) عن كميات المياه المعيارية للسائدة، نتيجة زيادة مساحة المثلى عن السائدة بمعدل (41.6%)، كما أن التكلفة الإنتاجية المثلى أكبر (34.17%) من تكلفة السائدة، بالمقابل تحقق التركيبية المثلى زيادة بنسبة (30.41%)، و(27.32%) بكل من قيمة الإنتاج الكلي، والربح الصافي للمزارعين مقارنة بالتركيبية السائدة بالفترة (2016-2018).

الكلمات المفتاحية: بحوث العمليات، البرمجة الخطية، سيمبلكس، التركيبية المحصولية المثلى، حماه.

المقدمة:

يُعد القطاع الزراعي أحد أهم دعائم الاقتصاد الوطني في سورية، حيث بلغت مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي 17% بالعام 2017 منخفضة عن النسبة 20% بالعام 2011، إلى جانب استيعابه لشريحة واسعة من العمالة قُدّرت بنحو 11% من إجمالي قوة العمل في سورية في عام 2017 والتي انخفضت أيضاً؛ عن العام 2011 حيث كانت 13.2% من إجمالي العمالة في سورية، (المكتب المركزي للإحصاء، 2018).

إن مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي ما هي إلا النتيجة المباشرة للنشاط الزراعي، متمثلة بإجمالي القيم النهائية لمنتجات تركيبية محصولية معينة. عرّف (Kanwar, 1971) التركيبية المحصولية على أنها تتابع مكاني وزماني للمحاصيل، وعاد

ليعرفها (Kanwar, 1989) مستخدماً مصطلحاً آخر هو "النظم المحصولية" للتتابع المحصولي، للمحاصيل الحولية، وللزراعات التجميعية فقط. أما (Manjunath et al, 2006) فقد عرّف التركيبة المحصولية على أنها نتاج الظروف البيئية والاقتصادية المميزة للنظام الزراعي، وهي تعبر عن التسلسل الزمني والمكاني لترتيب وتعاقب المحاصيل المزروعة وأراضي السبات إن وجدت في منطقة محددة. وعرّفها (Shah, 2010) أيضاً على أنها تعني نسب المساحة المزروعة بالمحاصيل المختلفة بمرحلة من الزمن. أما (2011) (Rana et al, فقد عرّفت التركيبة المحصولية على أنها نمط المحاصيل لقطعة معينة من الأرض، أو نسب مساحات الأراضي المزروعة بالمحاصيل المختلفة في لحظة من الزمن في منطقة جغرافية ما، أو التسلسل الزمني للترتيبات المكانية للمحاصيل في منطقة معينة. أما (Emerson, 2018) فقد عرّف التركيبة المحصولية بأنها تشير إلى المحاصيل وتعاقب المحاصيل وتقنيات الإدارة المستخدمة في منطقة معينة خلال عدة سنوات، تحدها الظروف الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية للمنطقة.

تعتبر الموارد المائية من أهم محددات التوسع الأفقي بالزراعة في سورية عموماً وبمحافظة حماه خصوصاً، حيث يعتبر حوض العاصي الذي تقع ضمنه المحافظة وكامل منطقة البحث، ثاني الأحواض المائية في سورية من حيث متوسط نسبة العجز المائي بعد حوض دجلة والخابور، فقد بلغ متوسط عجز الموازنة المائية بالحوض (417-) مليون متر مكعب من المياه، وفق وسطي الموازنة المائية للأعوام (2001-2011)، (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2021).

قام (Al-Turki, 1986) في دراسة بعنوان "نمذجة القطاع الزراعي السعودي من أجل التخطيط وتحليل السياسات" باستخدام نموذج برمجة خطية لمنطقة الإحساء بالسعودية، كأداة للتخطيط ورسم السياسات الزراعية. أظهرت نتائج النموذج أنه يمكن زيادة الإنتاج الزراعي في المنطقة باستخدام الموارد المائية المتاحة، كما أظهرت النتائج ارتفاع القيمة الاقتصادية للموارد المائية بالمنطقة وأن القيد المحدد للإنتاج الزراعي في المنطقة هو المياه بصفة عامة.

استخدم (الإبراهيم، 1990) في دراسته "الأمن المائي والغذائي والتنمية المستدامة" في السعودية نموذج البرمجة الخطية لتحديد التركيب المحصولي الأمثل، وجد الباحث في دراسته أن قطاع الزراعة هو الأكثر استخداماً للمياه، حيث يصل نصيبه منها ما يقرب 90% من إجمالي استهلاك المياه في المملكة، كما بين أن السياسات الزراعية المطبقة في المملكة قد عمدت إلى تخفيض إنتاج القمح والشعير وغيره من محاصيل الأعلاف باعتبارها الأكثر استخداماً للمياه، وتعويض فاقد إنتاجها باستيراده من الخارج.

قام (الدرويش وآخرون، 2010) بدراسة بعنوان "ترشيد استخدام مياه الري لتطوير آلية رسوم الحيازة للهكتار"، في سورية، محافظة حمص، منطقة الرستن (دراسة حالة)، هدفت إلى تحديد منهجية علمية تستند إلى أسس النمذجة الرياضية وطرائق الحل الأمثل، بهدف ترشيد استهلاك المياه وزيادة عائدات المزارعين، عن طريق ربط كمية الاستهلاك الفعلي بكلف حجمية ذات قيم محددة، بحيث يمكن تطبيق تلك المنهجية في المشاريع التي تعتمد على المصادر السطحية وطرائق الري التقليدية، كما ركز البحث على الإدارة المثلى للمصادر المتاحة، من خلال تطوير آلية رسوم الحيازة المتبعة حالياً إلى نظام تسعير حجمي وفق شرائح متصاعدة، تخلق حافزاً للمزارع في ترشيد الاستهلاك المائي، دون زيادة العبء المالي عليه مع المحافظة على استخدام المياه بأعلى إنتاجية. لذلك تم استخدام تقنيات البرمجة الخطية في بناء نموذج ري يمثل الواقع الزراعي بغية تحديد القيم المثلى لكميات المياه التي تعطي أعلى إنتاجية لواحدة الحجم من المياه المستخدمة في الري، وتحديد التراكيب المحصولية المعتمدة ومساحات المحاصيل ضمنها، بالإضافة إلى كلف المياه التي يدفعها المزارع وفق الشرائح على مستوى المزرعة، مع مراعاة التفاوت في مخصصات كميات المياه المثلى وتحديد السعر لكل شريحة في المزرعة الواحدة، عن طريق ربط كمية المياه المثلى بمساحة المزرعة. كما تم إجراء تقييم اقتصادي لنظام التسعير المقترح، من أجل دراسة أثر هذا النظام على دخل المزارع وعلى حفظ المياه المستخدمة في عملية الري، من خلال

المقارنة مع طريقة التسعير الحالية المتمثلة برسوم الحيازة. وقد تم ملاحظة زيادة تكاليف المياه عند استخدامها بشكل عشوائي بقيمة تعادل 6% من الدخل الصافي وزيادة نسبة هذه الكلف مع زيادة الاستهلاك المائي بهدف منع هدر المياه الناتج عن الممارسات الخاطئة في الري. أما في حالة الاستخدام الأمثل فتتخفص الكلف بنسبة 2% من الدخل الصافي مع زيادة الإيرادات الصافية بنسبة 20%. فتوصلت الدراسة إلى نتيجة أنه يمكن الاستغناء عن استخدام المياه الجوفية بشكل كامل مع تحديد كمية المياه المثلى المستجرة من المصادر السطحية على مستوى مشروع الري المدروس وتحديد سعر واحدة حجم المياه المستخدمة على مستوى المزرعة والمنطقة وذلك اعتماداً على تغير إنتاجية واحدة الحجم من مياه الري مع القيم المثلى المحددة وفق السيناريوهات المدروسة.

ذكر (حاج حميدي، 2011) بدراسته "التركيب المحصولي الأنسب للزراعة السورية في ظل المتغيرات العالمية المعاصرة"، أن الاستغلال الاقتصادي الأمثل للموارد الزراعية هو أحد الأهداف الرئيسية لسياسات التنمية الزراعية. وحيث أن توليفة المحاصيل التي تحقق أهداف الدولة وأهداف المزارع هي التركيبة المحصولية الأكثر سيادة في المساحات الزراعية القابلة للزراعة. والتركيب المحصولي الأفضل أو الأنسب هو الذي يحقق أعلى صافي دخل زراعي ممكن على المستوى الكلي أو أعلى صافي دخل مزرعي للمزارعين ويتحدد صافي الدخل لمحصول ما بكل من العائد الكلي وتكلفة الإنتاج. كما يتحدد العائد الكلي بالإنتاجية والسعر المزرعي للوحدة من الناتج، في حين تحدد أسعار المدخلات والكميات المستخدمة منها بتكاليف الإنتاج. وعلى هذا فإن التركيب المحصولي يتوقف لحد كبير على مستوى أسعار كل من المحاصيل المنتجة ومستلزمات إنتاجها والتي تتأثر بدرجة كبيرة بالتقلبات السعيرية.

قامت (عبد الهادي وأبو زيد، 2012) في دراسة لهما بعنوان " التركيب المحصولي الاوفق في ظل الموارد المائية المتاحة في محافظة مطروح، دراسة حالة منطقة ترعة الحمام" باستخدام أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف بصياغة مجموعة من الأهداف المحددة تمثلت بتعظيم العائد الفدائي من المحاصيل الزراعية، وتدنية الكميات المستخدمة من المياه للمحاصيل الزراعية المختلفة، حيث هدفت الدراسة إلى التوصل إلى أفضل البدائل الممكنة للتركيبة المحصولية السائدة حينها في محافظة مطروح في ظل محدودية الموارد المائية إلى جانب تعظيم العائد الناتج عن التركيبة المحصولية الجديدة. من أهم النتائج التي توصلوا إليها تحقيق عائد بزيادة قدرت بنحو 5% عن العائد المتحقق من التركيب المحصولي الحالي، مع انخفاض بكميات المياه المستخدمة بنسبة 17%.

أكد (MO Li et al, 2016) في دراستهم " نماذج البرمجة الخطية للتركيبة المحصولية المثلى في ظل الالايقين وتعدد الأهداف"، أن التركيبة المحصولية المثلى هي طريقة هامة لزيادة الفوائد الاقتصادية الزراعية وتحسين إدارة المياه الزراعية.

مشكلة البحث:

يتسم القطاع الزراعي بتأثره الشديد بالتقلبات الطبيعية والاقتصادية، وخاصة في ظل الأزمات، وفي سورية حدث الكثير من هذه التغيرات في الآونة الأخيرة، حيث أدى الارتفاع الكبير في تكاليف الإنتاج وأسعار مستلزماته، والذي فاق إلى حد كبير الارتفاع الذي حدث في أسعار المنتجات الزراعية نفسها، إلى انخفاض ربحية المزارع وتفاوتها من محصول لآخر، الأمر الذي أدى بدوره إلى حدوث تغيرات في هيكل التركيبة المحصولية في منطقة البحث، بل وزيادة مساحات البور وانتشار زراعات جديدة لم تكن سائدة سابقاً، (الحسون وآخرون، 2015)، مما سبب عدم وضوح الرؤية حول التركيبة الجديدة من حيث قيمة وكمية الإنتاج الزراعي الناتج عنها ومدى توافقه مع الأولويات الإنتاجية الوطنية، ولا من حيث طبيعته استخدامها للموارد المتاحة في المنطقة وخاصةً مورد المياه في ظل التغيرات المناخية ومحدودية هذا المورد، حيث يعتبر حوض العاصي الذي تقع ضمنه محافظة حماه وكامل منطقة البحث، ثاني الأحواض المائية في سورية من حيث متوسط نسبة العجز المائي بعد حوض دجلة والخابور، فبلغ متوسط عجز الموازنة المائي بالحوض (417-) مليون متر مكعب من المياه، وفق وسطي الموازنة المائية للأعوام (2001-2011)، (الهيئة العامة للبحوث

العلمية الزراعية، 2021). كما أن التركيبة المحصولية تتوقف الى حد كبير على مستوى أسعار كل من المحاصيل المنتجة ومستلزمات إنتاجها والتي تتأثر بدرجة كبيرة بالتقلبات السعرية، (حاج حميدي، 2011). وأوصت دراسة (الحسون وآخرون، 2015) المعنونة "أثر تغيرات التكاليف والأسعار في التركيبة المحصولية للحبوب في محافظة حماه"، بضرورة إعادة النظر في التركيبة المحصولية الواردة في الخطة الزراعية وتغييرها بما يتناسب مع الميزة النسبية لإنتاج المحاصيل وتعدد الخيارات الزراعية.

أهمية البحث:

إن التقلبات الكبيرة في أسعار المحاصيل ومستلزمات الإنتاج، والتغيرات المناخية التي أبرزت الشح الكبير في المياه، قد أدت بدورها إلى اختلال هيكل التركيبة المحصولية الذي من المفترض أن يقوم على أساس علمي يُعنى بتحقيق هدف وطني أو أكثر، كتوفير الاحتياجات الغذائية للسكان أو تدنية تكاليف مستلزمات الإنتاج أو تعزيز الصادرات أو إنتاج سلع تحل محل الواردات، أو الوصول لأعلى هامش ربح ممكن للمزارعين يحفزهم على الاستمرار بالأنشطة الزراعية المختلفة في مزارعهم، أو خفض معدلات استهلاك الموارد المائية واستنزافها.

تتميز محافظة حماه ومنطقة البحث تحديداً؛ باعتماد المزارعين فيها على الآبار الجوفية كمصدر رئيسي في الزراعة، وبتنوع كبير للتركيبة المحصولية بالمقارنة مع باقي المناطق الزراعية على مستوى المحافظة وسورية، كما تمتاز بالتكاليف المرتفعة لإنتاج المحاصيل الزراعية عموماً والصيفي خصوصاً بوجود تكلفة الري المرتفعة، (الحسون وآخرون، 2015)، مما يكسبها أهمية تجعلها مكاناً مناسباً لتنفيذ البحث، من حيث استهدافه الوصول لاقتراح التركيبة المحصولية الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه بالزراعة، تحت القيود المتعلقة بالموارد المائية والأرضية وغيرها من القيود المفترضة. لذلك فإن أهمية البحث تكمن في ضرورة الإجابة عن التساؤلات التالية:

1. ما مدى مقارنة التركيبة المحصولية الشتوية الحالية السائدة للتركيبة المحصولية المثلى الممكن تحقيقها في ظل الموارد المتاحة، من حيث تدنية استخدام المياه لري توليفة المحاصيل الزراعية الشتوية؟
2. هل يمكن تحقيق التركيبة المحصولية الشتوية المثلى التي تحقق تدنية مثلى باستخدام المياه بالزراعة، تحت القيود الموردية المتاحة؛ وخاصة بالنسبة للأراضي والمياه؟
3. ماهي التغيرات الواجب تنفيذها على مساحات توليفة المحاصيل المكونة للتركيبة المحصولية الشتوية السائدة لتقارب التركيبة المحصولية المثلى؟

أهداف البحث:

إنطلاقاً من ضرورة تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الإنتاجية المتاحة لتحقيق أهداف وأولويات التنمية الزراعية، يكمن الهدف الرئيس للبحث في الوصول إلى التركيبة المحصولية الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه في الزراعة خلال الموسم الشتوي بمنطقة البحث، في ظل القيود الموردية المتاحة، وذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

1. دراسة التغيرات بمساحات التركيبة المحصولية الشتوية بمنطقة البحث، خلال موسمي المقارنة المعتمدين (2012/2013)، (2017/2018).
2. إيجاد البديل الأمثل لتوليفة محاصيل التركيبة الشتوية السائدة بمنطقة البحث، المدني لاستخدام المياه.
3. مقارنة البديل الأمثل للتركيبة الشتوية بمنطقة البحث مع التركيبة الشتوية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث، من حيث قيمة الإنتاج الكلية، التكاليف الإجمالية، كميات المياه الإجمالية، والربح الإجمالي للمزارعين.

مواد البحث وطرائقه:

منطقة البحث:

شكلت مناطق محافظة حماه التي تقابل إدارياً القرى التابعة لمديرية زراعة حماه فقط باستثناء دائرة زراعة سلمية إطار المجتمع المدروس. تبلغ مساحتها الاجمالية (346,585) هكتار، منها (223,620) هكتار مساحة الأراضي القابلة للزراعة، وهي تشكل (56.21%) من اجمالي مساحة الأراضي القابلة للزراعة في محافظة حماه (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2018).

فترة تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث خلال الموسم الزراعي (2018/2017)، واعتمدت البيانات الأولية لمحاصيل الترتيبة الشتوية للموسم (2018/2017) في كل ما يتعلق بتكاليف مستلزمات الإنتاج وأجور العمليات الزراعية وأسعار بيع المحاصيل والربحية وقيمة الإنتاج والمساحات المزروعة بالمحاصيل المختلفة المكونة للتركيبة المحصولية الشتوية. كما تم اعتماد متوسط مساحات توليفة المحاصيل الشتوية المزروعة بمنطقة البحث خلال المواسم الزراعية الثلاثة بالفترة (2016-2018)، لتعبر عن مساحات توليفة محاصيل الترتيبة الشتوية السائدة بمنطقة البحث لغاية المقارنة مع البديل الأمثل الناتج.

مصادر البيانات: اعتمد البحث على نوعي البيانات:

-الأولية: من خلال استمارة استبيان مختبرة، جمعت باستخدام أسلوب المعاينة العشوائية البسيطة.
-والثانوية: من البيانات المنشورة وغير المنشورة الصادرة عن المكتب المركزي للإحصاء ومديرية الإحصاء والتخطيط في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وخاصة نشرات المحاصيل الصيفية والشتوية ونشرات استعمالات الأراضي على مستوى الدوائر الزراعية في محافظة حماه خلال الفترة (2004، 2018)، والتقارير والدراسات الصادرة عن الجامعات والهيئات والمراكز البحثية والمنظمات العالمية والعربية.

عينة البحث:

شكل مزارعي قرى الدوائر الزراعية التابعة لمديرية زراعة حماه فقط باستثناء السلمية إطار المجتمع المدروس، سُحبت منه عينة عشوائية من المزارعين في القرى التابعة لمديرية زراعة حماه (دائرة حماه، دائرة محردة، دائرة صوران، دائرة حريفه، دائرة مصيف). بلغ متوسط عدد الحائزين في القرى التابعة لمديرية زراعة حماه باستثناء دائرة زراعة سلمية (75,000) حائزاً خلال الموسم (2018/2017)، (مديرية زراعة حماه، 2018). تم حساب حجم العينة من خلال القانون الآتي (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N}{1 + (N * (e)^2)}$$

حيث: n: حجم العينة، N: حجم المجتمع المدروس، e: درجة الخطأ المسموح به.

$$n = \frac{75000}{1 + (75000 * (0.05)^2)} \cong 400 \text{ مزارع}$$

وتبين؛ بدراسة خصائص العينة أنها تتوزع بشكل طبيعي وتمثل المجتمع المدروس بشكل جيد.

منهجية البحث:

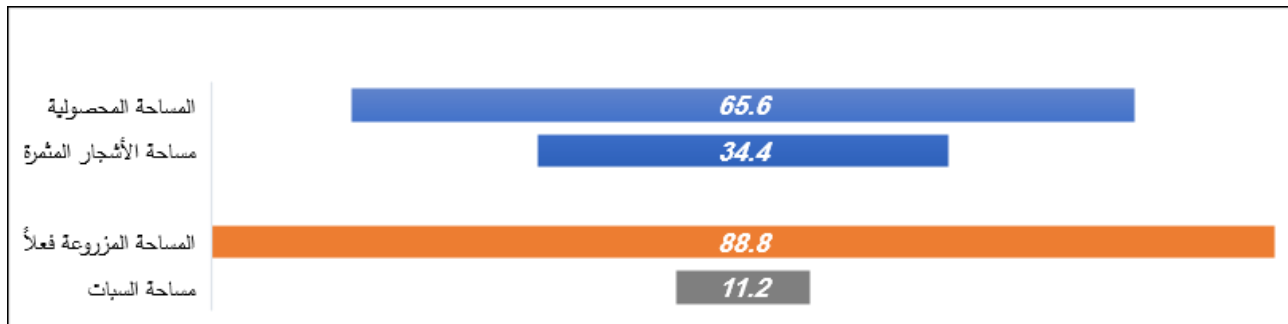
اعتمد البحث على أساليب الإحصاء الوصفي كالنسب المئوية، التكرارات، الوزن النسبي، والمتوسطات في توصيف المتغيرات التابعة والمستقلة موضع الدراسة. كما اعتمد البحث للوصول الى التركيبة المثلى المنشودة على منهج بحوث العمليات (Operation Research)، باستخدام أسلوب البرمجة الخطية (Liner Programming) بطريقة سيمبلكس (Simplex Method) للوصول

للتريكية الشتوية المدنية لاستخدام المياه بالزراعة، تحت القيود والمحددات الإنتاجية لدالة الهدف، والموارد المتاحة بمنطقة البحث، باستخدام برنامج البرمجة الخطية (Tora Ver 2.0).

النتائج والمناقشة:

ميزان استعمالات الأراضي بمحافظة حماه خلال الفترة (2004-2018).

بلغ متوسط المساحة القابلة للزراعة المستثمرة فقط (المزروعة فعلاً والسبات) بالفترة (2004-2018) بمنطقة البحث (214,707) هكتار، منها (190,648) هكتار متوسط مساحة الأراضي المروية والبعيلة المزروعة فعلاً، و(24,059) هكتار متوسط الأراضي المتروكة للراحة (السبات)، وبأهمية نسبية من إجمالي الأراضي المستثمرة بلغت (89%)، (11%) تقريباً على الترتيب، الشكل (1).



الشكل (1). الوزن النسبي لاستعمالات الأراضي بمحافظة حماه خلال الفترة (2004-2018)، %.

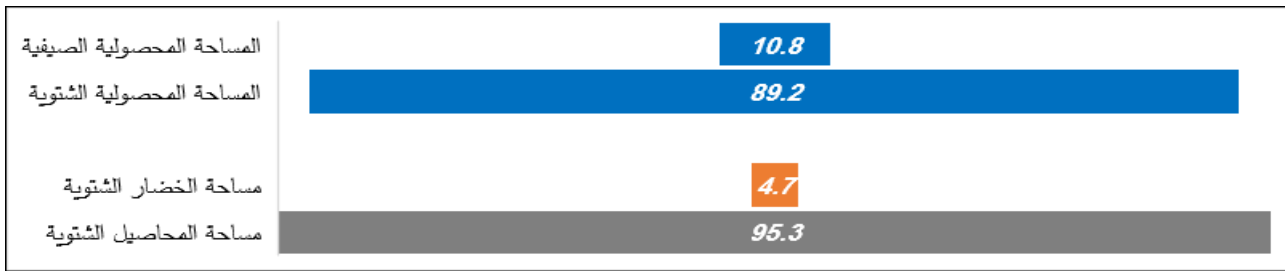
المصدر: النشرات السنوية لاستعمالات الأراضي، 2004،...، 2018.

توزع متوسط المساحة المزروعة فعلاً فقط (دون السبات) بالمحاصيل والأشجار المثمرة لنفس الفترة والبالغ (190,382) هكتار إلى (124,851) هكتار متوسط المساحة المحصولية و(65,531) هكتار متوسط المساحة المزروعة بالأشجار المثمرة، وبأهمية نسبية من إجمالي الأراضي المزروعة فعلاً في منطقة البحث بلغت (66%)، (34%) على الترتيب. وإذا أُضيفت مساحات الأراضي المتروكة للراحة (السبات) في منطقة البحث إلى المساحة المحصولية باعتبارها جزء من الأراضي المستثمرة بمنطقة البحث وضمن الإطار المفاهيمي والتعريف للتركيبية المحصولية، فإن الأهمية النسبية لمتوسط تلك المساحات خلال الفترة السابقة ذاتها تبلغ (70%) للمساحة المحصولية، و(30%) لمساحة الأراضي المزروعة بالأشجار المثمرة، أي أن منهجية البحث طبقت على (70%) من مساحات أراضي منطقة البحث.

التركيبية المحصولية الشتوية بمحافظة حماه بالفترة (2004-2018)

بلغ متوسط إجمالي مساحات توليفة محاصيل التركيبية الشتوية بمنطقة البحث التي تنافست خلال الفترة (2004-2018) على المساحة المحصولية الشتوية (112,121) هكتار مقابل (13,577) هكتار متوسط إجمالي مساحات محاصيل التركيبية الصيفية خلال الفترة ذاتها، أي بأهمية نسبية (11%) فقط لمتوسط مساحات محاصيل التركيبية الصيفية مقابل (89%) لمتوسط مساحات محاصيل التركيبية الشتوية، من إجمالي المساحة المحصولية الشتوية والصيفية المزروعة فعلاً بمنطقة البحث خلال الفترة المدروسة، مما يشير إلى أهمية مطلقة نسبياً بحصة توليفة المحاصيل الشتوية من المساحة المحصولية الشتوية بمنطقة البحث، نظراً لانخفاض تكاليف انتاجها مقارنة بمحاصيل التركيبية الصيفية ولا سيما تكلفة الري، الشكل (2).

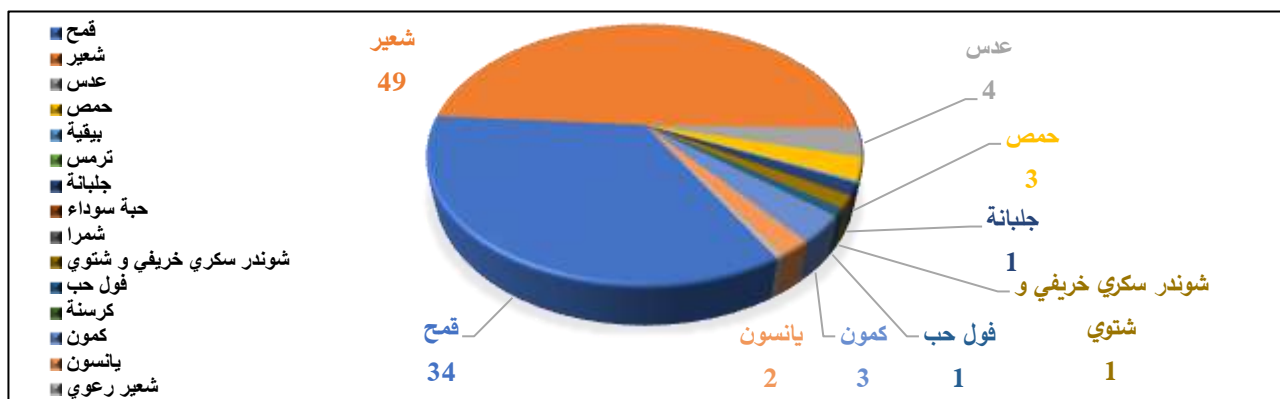
كما شكّل متوسط مساحة المحاصيل الشتوية البالغ (106,872) هكتار النسبة الأكبر من المساحة المحصولية الشتوية بنسبة بلغت (95%)، مقابل (5,249) هكتار متوسط مساحة الخضار الشتوية بوزن نسبي بلغ تقريباً (5%) من إجمالي المساحة المحصولية الشتوية بمنطقة البحث خلال الفترة ذاتها.



الشكل (2). الوزن النسبي للمساحة الصيفية والشتوية وتوزيعات المساحة الشتوية بمحافظة حماه بالفترة (2004-2018-2018)، %.

مساحة المحاصيل الشتوية في التركيبة المحصولية الشتوية بالفترة (2004-2018-2018):

تَنافست على المساحة الشتوية المخصصة لزراعة المحاصيل بمنطقة البحث خلال الفترة المدروسة (16) محصول، تباينت من حيث نصيبها من تلك المساحة بشكل كبير. تعتبر مجموعة محاصيل الحبوب (القمح والشعير) أهم المحاصيل الشتوية التي احتلت معظم المساحة المحصولية الشتوية، حيث بلغت الأهمية النسبية لمتوسط المساحة المزروعة بالشعير في منطقة البحث خلالها (49%)، يليه القمح بنسبة (34%) من إجمالي مساحة المحاصيل الشتوية. تليها مجموعة المحاصيل البقولية كالعدس والحمص والفول والحب، حيث بلغت الأهمية النسبية لمساحاتها (4%)، (3%)، (1%)، وتأتي المحاصيل الطبية والعطرية كالكمون واليانسون بالمرتبة الثالثة من حيث الأهمية النسبية لمساحاتها بنسب بلغت (3%)، (2%) على الترتيب، الشكل (3). أما باقي المحاصيل الأخرى فقد كانت حصتها منخفضة جداً في منطقة البحث والبعض منها خرج نهائياً من التركيبة المحصولية الشتوية بمنطقة البحث خاصة بالنسبة للشوندر السكري الشتوي والخرفي والترمس والمحاصيل الرعوية المختلفة.



الشكل (3): الوزن النسبي لمساحات محاصيل التركيبة الشتوية بمحافظة حماه بالفترة (2004-2018-2018)، %.

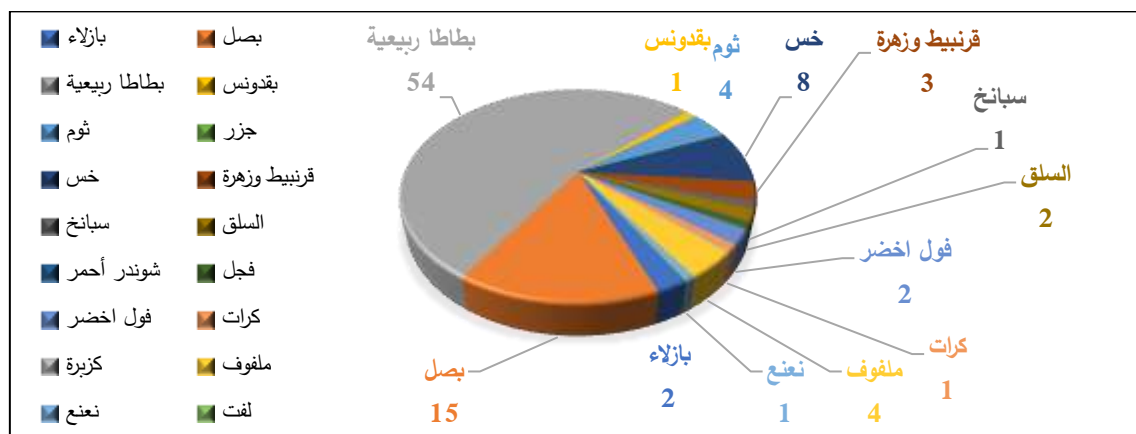
المصدر: النشرات الدورية للمحاصيل والخضار الشتوية، 2004..، 2018.

بناء على ما سبق؛ طُبقت منهجية البحث على المحاصيل ذات الوزن النسبي الأهم من حيث نصيبها من مساحة التركيبة الشتوية المخصصة لزراعة المحاصيل وهي: مجموعة محاصيل الحبوب (الشعير، القمح)، ومن مجموعة محاصيل البقوليات (العدس، الحمص)، ومن مجموعة المحاصيل الطبية والعطرية (الكمون، اليانسون). وبلغ نصيب المحاصيل الشتوية السابقة من إجمالي المساحة المحصولية الشتوية المخصصة لزراعة المحاصيل الشتوية خلال الفترة (2004-2018) بمنطقة البحث (95%) مقابل (5%) لباقي المحاصيل الشتوية المذكورة سابقاً.

مساحة الخضار الشتوية في التركيبة المحصولية الشتوية بالفترة (2004-2018-2018):

تَنافست على المساحة الشتوية المخصصة لزراعة الخضار الشتوية بمنطقة البحث خلال الفترة (2004-2018) مجموعة من الخضار الشتوية مكونة من (18) محصول. وتعتبر البطاطا الربيعية من أهم الخضار الشتوية التي احتلت معظم المساحة الخضار الشتوية

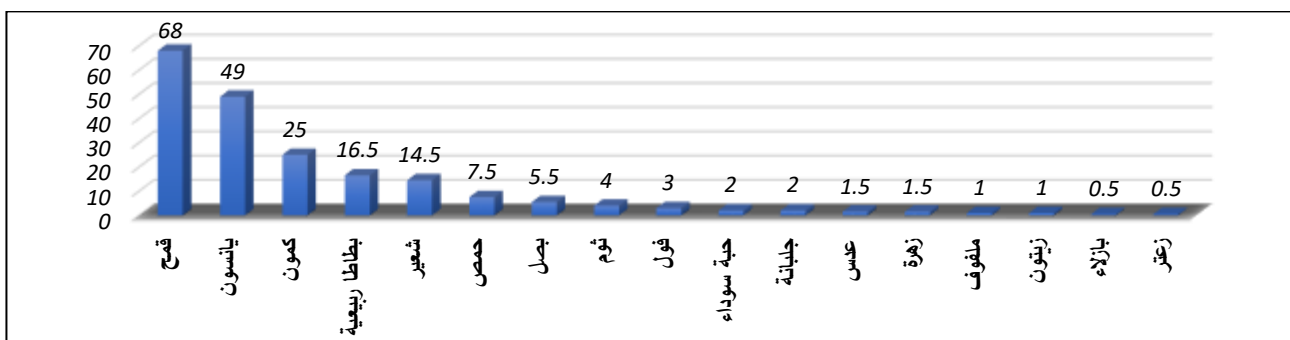
بمنطقة البحث خلال الفترة المدروسة، فبلغت الأهمية النسبية لمتوسط المساحة المزروعة بالبطاطا الربيعية (54%)، تليها نسبة متوسط المساحات المزروعة بالبصل البالغة (15%). بينما بلغت الأهمية النسبية لمتوسط مساحات الخس (8%)، (4%) للثوم، و(4%) للملفوف، في حين بلغت (3%) فقط لمساحات القرنبيط والزهرة، الشكل (4). أما باقي الخضار الشتوية الأخرى فقد كانت حصتها منخفضة جداً والبعض منها خرج نهائياً أو أنها غير مستقرة في تركيبة الخضار الشتوية بمنطقة البحث. فطبقت منهجية البحث على الخضار الشتوية ذات الوزن النسبي الأهم من حيث نصيبها من مساحة التركيبة المحصولية الشتوية المخصصة لزراعة الخضار الشتوية وهي: البطاطا الربيعية، البصل، الثوم، الخس، القرنبيط والزهرة، الملفوف. حيث بلغ متوسط إجمالي مساحاتها خلال الفترة (2004-2018) بمنطقة البحث (88%) من إجمالي المساحة المحصولية الشتوية المخصصة لزراعة الخضار الشتوية مقابل (12%) لباقي الخضار الشتوية المذكورة سابقاً.



الشكل (4). الوزن النسبي لمساحات الخضار بالتركيبة الشتوية بمحافظة حماه خلال الفترة (2004-2018)، %.
المصدر: النشرات الدورية للمحاصيل والخضار الشتوية، 2004، 2018.

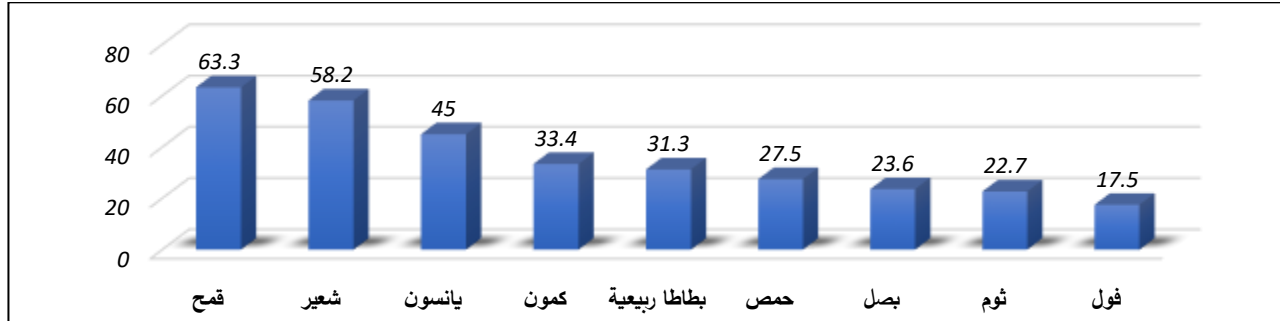
التركيبة المحصولية الشتوية السائدة بمحافظة حماه خلال الموسم (2017/2018)

أكدت نتائج تحليل البيانات الأولية؛ توافق توليفة المحاصيل الشتوية المزروعة من قبل مزارعي العينة من حيث أهميتها النسبية بالتركيبة المحصولية الشتوية بحيازاتهم، مع النتائج السابقة التي أظهرتها تحاليل البيانات الثانوية لتوليفة المحاصيل المكونة للتركيبة المحصولية الشتوية خلال الفترة (2004، 2018) بمنطقة البحث، حيث تنافس على شغل الحيازات الشتوية لمزارعي العينة (17) محصولاً شتوياً (محاصيل، خضار)، الشكل (5) يبين الوزن النسبي لتوليفة المحاصيل الشتوية بحسب عدد مزارعيها من إجمالي مزارعي العينة.



الشكل (5): الوزن النسبي لتوليفة المحاصيل الشتوية، بحسب عدد مزارعيها من إجمالي مزارعي العينة، %.
المصدر: عينة البحث، 2018.

احتلت محاصيل الحبوب (القمح، الشعير) المرتبة الأولى بقيمة مؤشر متوسط الوزن النسبي لمساحاتها من اجمالي مساحة حيازة مزارعي الحبوب بالعينة، بنسب (63.3%)، (58.2%) على الترتيب، تليها مجموعة المحاصيل الطبية والعطرية (اليانسون والكمون) بالمرتبة الثانية بنسب (45%)، (33.4%)، أما البطاطا بالعروة الربيعية فقد احتلت المرتبة الثالثة فبلغت (31.3%)، ومن ثم مجموعة المحاصيل البقولية والزنبقية بنسب متقاربة نسبياً، الشكل (6).

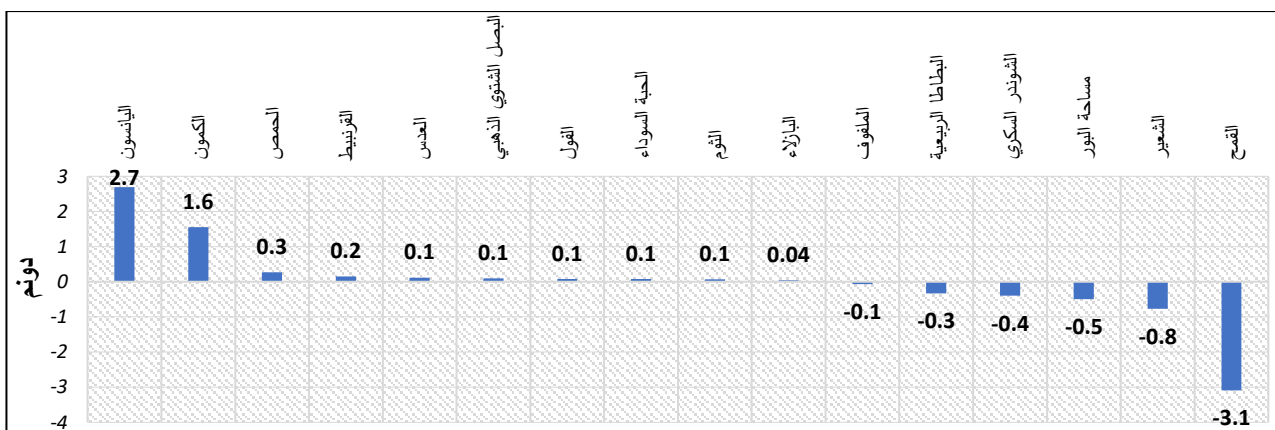


الشكل (6). متوسط الوزن النسبي لمساحة المحاصيل الشتوية من اجمالي مساحة الحيازة، %.

المصدر: عينة البحث، 2018.

تغيرات التركيبة المحصولية الشتوية بحماه خلال الموسمين (2018/2017)، (2013/2012).

أكدت نتائج تحليل البيانات الأولية لأفراد العينة بمنطقة البحث، حدوث تغيرات جوهرية بمساحات توليفة المحاصيل الشتوية بين موسمي المقارنة المعتمدين (2013/2012) كموسم أساس، و(2018/2017) موسم الدراسة، حيث أثرت مجموعة من العوامل (السلبية والإيجابية)، وخاصة تلك المتعلقة بتغيرات التكاليف الإنتاجية والأسعار، سلباً/إيجاباً في قرارات المزارعين في إحلال أو إبدال جزء أو كل المساحة المخصصة المعتادة لبعض المحاصيل بمحاصيل أخرى كانت معتمدة لديهم ضمن توليفة محاصيل التركيبة المحصولية الشتوية في حين أدخل بعض المزارعين محاصيل جديدة إلى التركيبة المحصولية لمزرعته لم تكن معتمدة سابقاً خاصة كبعض المحاصيل الطبية والعطرية كالزعرتر، الزوبعة، ذات التكلفة المنخفضة، والحاجة الأقل لليد العاملة ومياه الري، وأسعار بيعها المرتفعة، حيث تتجاوز أرباح الدونم المزروع بها 300% من تكلفة إنتاجها، وذلك بحسب نتائج المقابلات الميدانية لبعض أفراد العينة، الشكل (7).



الشكل (7). تغيرات مساحات محاصيل التركيبة المحصولية الشتوية بالموسمين الزراعيين (2018/2017)، (2013/2012).

دونم. (2012/2013).

المصدر: عينة البحث، 2018.

نلاحظ من الشكل السابق؛ مجموعتين من المحاصيل:

-مجموعة المحاصيل الشتوية ذات التغير الإيجابي بمساحاتها: وهي مجموعة المحاصيل التي ازدادت محصولها مساحاتها المزروعة خلال موسم الدراسة (2018/2017) عما كانت عليه بموسم المقارنة (2013/2012) على مستوى أفراد العينة، وضمت هذه المجموعة محاصيل اليانسون، الكمون، الحمص، القرنبيط، العدس، البصل الشتوي الذهبي، الفول، الحبة السوداء، الثوم، والبازلاء على الترتيب. إن زيادة مساحات محاصيل هذه المجموعة خلال موسمي المقارنة، ما هي إلا المحصلة النهائية للتفاعل ما بين مجموعتي العوامل المؤثرة السلبية والإيجابية بقرارات المزارعين بمنطقة البحث على مستوى المحصول الواحد، ومن أهم العوامل المؤثرة إيجاباً في قرارات المزارعين لزيادة مساحات المحاصيل الشتوية بمنطقة البحث، وخاصة محاصيل هذه المجموعة كانت كما يلي:

1. الربحية الجيدة، خاصة لليانسون، الكمون، البصل الذهبي، البازلاء، والقرنبيط.
2. أسعار البيع الجيدة، خاصة الثوم والبازلاء.
3. الاحتياجات المائية المنخفضة، خاصة الحمص والكمون.
4. سهولة تسويق المحصول، وخاصة بالنسبة لمحاصيل اليانسون والكمون والعدس.
5. تكاليف الإنتاج المنخفضة مقارنة بمحاصيل أخرى، وذلك بالنسبة للحمص، الفول، والحبة السوداء.
6. حاجة المحصول المنخفضة للعناية واليد العاملة، كالحبة السوداء والقرنبيط.

-مجموعة المحاصيل الشتوية ذات التغير السلبي بمساحاتها: وهي مجموعة المحاصيل التي انخفضت محصولها مساحاتها المزروعة خلال الموسم (2018/2017) عما كانت عليه بموسم المقارنة (2013/2012) على مستوى العينة، ضمت هذه المجموعة بترتيب تنازلي للقيمة المطلقة لمحصلة التغير، المحاصيل التالية: القمح، الشعير، الشوندر السكري، البطاطا الربيعية، والملفوف. كما يضاف إلى هذه المجموعة مساحات البور، حيث تراجعت مساحات الأراضي المتروكة للسبات الشتوي خلال موسم الدراسة عما كانت عليه خلال الموسم (2013/2012)، وذلك لزيادة الربحية السنوية من المزرعة، على اعتبار أن التكاليف الإنتاجية للمحاصيل الشتوية أقل بالمقارنة مع الصيفية، كنتيجة لانخفاض تكلفة ري المحاصيل الشتوية -التكلفة ذات الوزن النسبي الأهم مقارنة بباقي بنود التكاليف الإنتاجية- التي تُروى تكليلاً مع مياه الأمطار مقارنة بتكلفة ري المحاصيل الصيفية المرتفعة. إن انحسار مساحات هذه المجموعة هو نتيجة أثر المحصلة النهائية للتفاعل ما بين مجموعتي العوامل المؤثرة السلبية والإيجابية بقرارات المزارعين بمنطقة البحث وعلى مستوى المحصول الواحد، ومن أهم العوامل المؤثرة سلباً في قرارات المزارعين لتقليص مساحات المحاصيل الشتوية بمنطقة البحث، وخاصة محاصيل هذه المجموعة كانت:

1. تكاليف الإنتاج المرتفعة، وخاصة بالنسبة لمحاصيل البطاطا الربيعية، الشوندر السكري.
2. الدورة الزراعية المتبعة في المزرعة، بالنسبة لزراعة القمح والشعير.
3. تدني معدلات الهطول، قلة مياه الري وارتفاع تكلفتها، بالنسبة لمحاصيل البطاطا الربيعية، الشوندر السكري.
4. المحاصيل الشتوية الأخرى أكثر ربحية، خاصة بالنسبة للملفوف، القمح، والشعير.
5. تدني أسعار البيع، بالنسبة للشوندر السكري، البطاطا الربيعية، القمح، والشعير.
6. الربحية المنخفضة، بالنسبة للملفوف.
7. الإنتاجية المنخفضة، لمحاصيل الشعير والقمح.

8. عدم إمكانية إعادة زراعة الأرض بالمحصول ونجاحه إلا بعد 5 سنوات على الأقل، هذا السبب يعتبر من نتائج الخبرات العملية للمزارعين بمنطقة البحث بزراعة الكمون - وهو من مجموعة المحاصيل ذات التغير الإيجابي بمساحاته خلال موسمي المقارنة - وبات عرفاً سائداً لديهم، يستلزم البحث المتخصص.

التركيبة المحصولية الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه بالزراعة بمحافظة حماه:

تم تطبيق منهجية البرمجة الخطية بالبحث على مساحات المحاصيل الشتوية ذات الوزن النسبي الأهم لمساحاتها المزروعة فعلاً من إجمالي المساحة المحصولية الشتوية بمنطقة البحث خلال الفترة (2004-2018)، حيث احتلت مساحات المحاصيل المدروسة الحصة الأكبر نسبياً (95%) من المساحة المحصولية الشتوية بمنطقة البحث، وأهملت مساحات باقي المحاصيل الشتوية الأقل أهمية من حيث الوزن النسبي لمساحاتها بمنطقة البحث خلال الفترة المدروسة.

إن معاملات المتغيرات المؤثرة بالدالة الهدف وفقاً لصيغتها القانونية تمثل الكميات الاجمالية للمياه المستهلكة فعلاً لري المحاصيل المكونة للتركيبة المحصولية الشتوية، إلا أن هذه البيانات غير متوفرة على مستوى سورية كبيانات ثانوية أو كبيانات أولية بمنطقة البحث، لعدم وجود آليات قياس كميات المياه المستخدمة فعلاً. لذلك فقد تم الاعتماد -كفرض إجرائي- على البيانات الأولية لتكلفة مياه الري كأقرب مؤشر على كميات المياه المستخدمة فعلاً، بناءً على؛ نتيجة تحليل البيانات الأولية حول مصدر الري الأكثر سيادة بنسبة (70%) بمنطقة البحث، المتمثل بالآبار الارتوازية الجوفية. (حيث تستجر المياه الجوفية منها باستخدام مجموعات غاطسة عاملة على الديزل)، من جهة، وعلى العلاقة الطردية بين متوسط تكلفة مياه الري ومتوسط كميات المياه المستخدمة لري مختلف المحاصيل من جهة ثانية. وبالتالي؛ فإن تدنية تكاليف مياه الري سيؤدي حتماً إلى تدنية كميات المياه المستخدمة، فتصبح معاملات المتغيرات المؤثرة بدالة الهدف، تمثل تكلفة الكميات الاجمالية للمياه المستهلكة لري محاصيل التركيبة المحصولية الشتوية، (ل.س/دونم).

تم تطبيق أسلوب البرمجة الخطية بطريقة السمبلكس للوصول الى التركيبة المحصولية الشتوية المثلى المنشودة على مستوى منطقة البحث، والخاضعة للقيود والمحددات التالية:

القيود والمحددات:

تم الاعتماد على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة، لحصر قيود ومحددات دالة الهدف الخطية بمنطقة البحث والمتمثلة بجميع القيود والمحددات المفروضة على المزارعين بمنطقة البحث، والتي تشكل الموارد المتاحة أهم القيود والمحددات، بالإضافة إلى مجموعة من القيود المحصولية الاختيارية التي وضعت بهدف ضبط التوسع بمساحات المحاصيل المقترحة البديلة للحفاظ على السعات التسويقية الملائمة من تلك المحاصيل من جهة، والحفاظ على الحد الأدنى من مساحات المحاصيل التي لا يمكن استبعادها من التراكيب المقترحة لأهميتها الاستراتيجية أو للحفاظ على تنوع السلة الإنتاجية الزراعية المميزة لمنطقة البحث؛ من جهة ثانية، وذلك وفقاً لما يلي:

قيود الحد الأعلى للمساحة الشتوية الاجمالية: بأن لا يزيد مجموع مساحات المحاصيل الشتوية المكونة للتركيبة الشتوية المقترحة عن الحد الأعلى للمساحة المحصولية الشتوية المزروعة فعلاً بمنطقة البحث - القيود الموردية - والبالغة (1,409,790) دونم خلال الفترة (2004-2018).

قيود الحد الأدنى للمساحة الشتوية الاجمالية: بأن لا يقل مجموع مساحات المحاصيل الشتوية للتركيبة الشتوية المقترحة عن مجموع الحدود الدنيا لمساحات المحاصيل الشتوية بمنطقة البحث والبالغة (563,580) دونم خلال الفترة (2004-2018).

قيود كميات المياه الاجمالية المتاحة لري التركيبة المحصولية الشتوية: ألا تزيد مجموع كميات الاحتياج المائي للمحاصيل الشتوية المكونة للتراكيب المحصولية الشتوية البديلة المقترحة عن (219,039,421) م³، وذلك وفقاً للكميات المياه المعيارية المعتمدة لدى وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمنطقة البحث، (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2021).

قيود محصولية "استراتيجية، تخطيطية، تصنيعية، تنظيمية، تسويقية": فرض البحث القيود المحصولية كقيود إجرائية لدالة الهدف، لتضمن المكانة الاستراتيجية لبعض المحاصيل أو القيود التخطيطية، التصنيعية، أو التنظيمية بالتركيبة المحصولية المثلى المقترحة. وفق نوعي القيود التاليين:

- (1). قيود الحد الأعلى المحصولية: باعتماد قيم الحد الأعلى للمساحة المزروعة بالمحاصيل المدروسة خلال الفترة (2004-2018) كقيود فرعية مقيدة للتوسع بأي من المحاصيل -بما فيها المحاصيل الاستراتيجية- ضمن التركيبة المثلى البديلة المقترحة بدالة الهدف.
- (2). قيود الحد الأدنى المحصولية: باعتماد الحد الأدنى للمساحة المزروعة بالمحاصيل المدروسة خلال الفترة (2004-2018) كقيود فرعية مقيدة لتراجع/خروج المحاصيل المدروسة من التراكيب المحصولية الشتوية البديلة، باستثناء المحاصيل الاستراتيجية؛ حيث اعتمد متوسط مساحاتها خلال الفترة ذاتها كقيود لحدودها الدنيا الممكنة ضمن التركيبة المقترحة في دالة الهدف الخطية. كما اعتمدت هذه المنهجية لتضمن القيود التنظيمية والتسويقية بالنسبة لباقي المحاصيل المستهلكة محلياً لتبقى مساهمة منطقة البحث بتأمين الساعات التسويقية الدنيا والعليا منها ضمن المطلوب.

أما قيود العمالة ورأس المال:

لا تتوفر هذه البيانات على مستوى منطقة البحث، حيث تم افتراض توفرها في البرمجة الخطية المطبقة، خاصة؛ أن نتائج تحليل مقابلات مزارعي العينة، قد أكدت صحة هذا الفرض، لعدم وجود قيود لأنشطتهم الزراعية متعلقة بوفرة اليد العاملة أو رأس المال، وبالتالي فهي لا تشكل قيداً محدداً على الأنشطة الزراعية المختلفة بمنطقة البحث. وهذا يتوافق أيضاً مع نتيجة دراسة (حاج حميدي، 2011)، التي بين خلالها أن مصدر العمالة في الإنتاج الزراعي يختلف من منطقة إلى أخرى في سورية، حيث تعتمد الزراعة في المناطق الساحلية والجبال بشكل خاص على العمالة العائلية، وعندما تكون هنالك حاجة لاستئجار عمل عادي تكون العمالة المستأجرة على الأغلب من القرى المجاورة، و لكن في مواسم قطاف الزيتون والحمضيات تكون العمالة المستأجرة من مناطق أخرى من سورية غير مناطق زراعتها، حيث من السهل العثور على المزارعين الفقراء وغير الحائزين في حماة والغاب ويرغب العديد منهم بالعمل في مناطق أخرى من سورية. أي أن منطقة البحث هي من المناطق المصدرة لليد العاملة لباقي مناطق ومحافظات القطر.

وبناءً على نتائج تحليل البيانات الأولية والثانوية لتكاليف ري المحاصيل المدروسة، فقد تم بناء دالة تنذية كميات المياه المستخدمة بالزراعة (Q) لري محاصيل التركيبة الشتوية بمنطقة البحث، وكانت وفقاً للصيغة المختلطة التالية:

$$\text{Min: } Q = 8,693 X_{\text{Wheat}} + 0 X_{\text{Barley}} + 9,250 X_{\text{Anise}} + 0 X_{\text{Cumin}} + 9,156 X_{\text{S.Potato}} \\ + 1,228 X_{\text{Chickpe}} + 6,963 X_{\text{W.Onion}} + 6,265 X_{\text{Garlic}} + 3,334 X_{\text{Bean}}$$

تخضع للقيود التالية:

$$X_{\text{wheat}} + X_{\text{barley}} + X_{\text{anise}} + X_{\text{cumin}} + X_{\text{s.botato}} + X_{\text{chickpe}} + X_{\text{w.onion}} + X_{\text{garlic}} + X_{\text{bean}} \\ \leq 1,409,790$$

¹ انطلاقاً من تنذية تكاليف ري المحاصيل المدروسة، بناء على الفرض الإجرائي المشار اليه. وحدة قياس معاملات دالة الهدف (ل.س).

1. قيد الحد الأدنى للمساحة الاجمالية الشتوية (دونم):

$$X_{wheat} + X_{barley} + X_{anise} + X_{cumin} + X_{s.botato} + X_{chickpe} + X_{w.onion} + X_{garlic} + X_{bean} \geq 563,580$$

2. قيود كميات المياه الاجمالية الشتوية المتاحة للري بالزراعة من الآبار الجوفية بمنطقة

البحر (م³):

$$303 X_{Wheat} + 0^2 X_{Barley} + 274 X_{Anise} + 0^3 X_{Cumin} + 413 X_{S.Potato} + 204 X_{Chickpe} + 209 X_{W.Onion} + 140 X_{Garlic} + 204 X_{Bean} \leq 219,039,421$$

3. قيود عدم السالبة لكافة المتغيرات السابقة، والتي تمثل قيم مساحة.

4. القيود الاستراتيجية لمساحات بعض المحاصيل الشتوية (القمح، الشعير)، (دونم):

$$X_{Wheat} \geq 367,840$$

$$X_{Barley} \geq 525,210$$

5. القيود المحصولية "استراتيجية، تخطيطية، تصنيعية، تنظيمية، تسويقية"، (دونم):

- قيود الحد الأعلى:

$$X_{Wheat} \leq 572,020$$

$$X_{Barley} \leq 709,080$$

$$X_{Anise} \leq 44,330$$

$$X_{Cumin} \leq 54,600$$

$$X_{S.Potato} \leq 36,740$$

$$X_{Chickpea} \leq 39,110$$

$$X_{W.Onion} \leq 11,340$$

$$X_{Garlic} \leq 4,610$$

$$X_{Bean} \leq 8,780$$

- قيود الحد الأدنى:

$$X_{Anise} \geq 5,970$$

$$X_{Cumin} \geq 17,850$$

$$X_{S.Potato} \geq 22,100$$

$$X_{Chickpea} \geq 22,790$$

$$X_{W.Onion} \geq 1,800$$

$$X_{Garlic} \geq 1,110$$

$$X_{Bean} \geq 3,550$$

بينت نتائج تطبيق البرمجة الخطية بمراحل متتالية لإخضاع دالة الهدف للقيود الواردة سابقاً، أن التركيبة المحصولية

الشتوية التي تحقق أدنى استخدام أمثل للمياه، يمكن تحقيقها "قيمة دالة الهدف" بمنطقة البحث في ظل القيود السابقة، فبلغت

(3,515) مليون ليرة سورية تقريباً، لري (68.68%) فقط من إجمالي المساحة الشتوية المتاحة بمنطقة البحث، بمحاصيل القمح

، الشعير، الحمص، الكمون، اليانسون، البصل الشتوي الذهبي، البطاطا الربيعية، الثوم، والفول، وفق المساحات التالية على التوالي:

(367,840)، (525,210)، (22,790)، (17,850)، (5,970)، (1,800)، (22,100)، (1,110)، (3,550) دونم، وإقصاء كافة

المساحات المزروعة بالمحاصيل الأخرى ضمن التركيبة المحصولية الشتوية السائدة بالفترة (2016، 2018)، الجدول رقم (1).

² محصول بعلي بمنطقة البحث، لا يروى من المياه الجوفية؛ يحصل على احتياجه المائي فقط من الهطولات المطرية، بحسب نتائج تحليل البيانات الأولية.

³ محصول بعلي بمنطقة البحث، لا يروى من المياه الجوفية؛ يحصل على احتياجه المائي فقط من الهطولات المطرية، بحسب نتائج تحليل البيانات الأولية.

الجدول (1): التركيبة الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه بمحافظه حماه، (دونم).

م	المحصول	مساحات التركيبة المثلى المقترحة	متوسط المساحة السائدة خلال الفترة (2018/2016)	التغير بالمساحة عن التركيبة السائدة %
1	القمح	367,840	199,077	85
2	الشعير	525,210	369,000	42
3	الحمص	22,790	24,213	-6
4	الكمون	17,850	22,767	-22
5	اليانسون	5,970	28,613	-79
6	البصل الشتوي الذهبي	1,800	6,773	-73
7	البطاطا الربيعية	22,100	26,080	-15
8	الثوم	1,110	3,183	-65
9	الفول	3,550	4,020	-12
10	حبة سوداء	0	7,010	100-
11	جلبانة	0	12,300	100-
12	عدس	0	23,200	100-
13	زهرة	0	2,350	100-
14	ملفوف	0	2,410	100-
15	بازلاء	0	1,670	100-
16	زعر	0	-	100-

المصدر: نتائج البرمجة الخطية، 2021.

كما يبين الجدول (2)؛ نتائج مقارنة ملخص نتائج التركيبة المحصولية الشتوية المثلى مع مقابلاتها من التركيبة المحصولية السائدة خلال الفترة (2016، 2018)، حيث تستخدم التركيبة المثلى كميات مياه معيارية أكبر بنسبة (48.03%) عن كميات المياه المعيارية لري محاصيل التركيبة الشتوية السائدة، نتيجة زيادة بمساحة التركيبة المثلى عن مساحة السائدة بمعدل (41.6%)، بسبب فرض قيود الحد الأدنى على مساحات القمح والشعير -كمحصولين استراتيجيين- بدالة الهدف، حيث زادت تلك القيود من مساحة المحصولين بأكثر من ضعفي مساحتهما ضمن التركيبة السائدة بمنطقة البحث. فهما كما تمت الإشارة سابقاً؛ من مجموعة المحاصيل ذات التغير السلبي بمساحتهما.

الجدول (2): ملخص نتائج مقارنة التركيبة المحصولية الشتوية المثلى مع التركيبة الشتوية السائدة بالفترة (2016، 2018).

البيان	التركيبة المحصولية الشتوية المثلى	التركيبة المحصولية الشتوية السائدة
قيمة الإنتاج الكلي (مليون ليرة سورية)	56,323	43,189
تكلفة الإنتاج الكلية (مليون ليرة سورية)	26,164	19,501
الربح الكلي (مليون ليرة سورية)	30,159	23,687
الاحتياج المائي الكلي (مليون م3)	128	87
ملخص نتائج مقارنة التركيبة المحصولية الشتوية المثلى مع التركيبة السائدة	- المساحة المحصولية المزروعة: 968,220 دونم. - مساحة السبات: 441,570 دونم. - كميات المياه الاجمالية: 128 مليون متر مكعب. - التغير النسبي باجمالي الاحتياج المائي: 48.03%. - التغير النسبي بالربح الاجمالي: 27.32%. - التغير النسبي باجمالي التكلفة: 34.17%. - التغير النسبي بقيمة الإنتاج الكلي: 30.41%.	

المصدر: نتائج البرمجة الخطية، 2021.

كما تزيد التكاليف الإنتاجية الاجمالية للتركيب المثلث بنسبة (34.17%) عن تكاليف التركيبة السائدة. وبالمقابل؛ تحقق التركيبة الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه، زيادة بالربح الصافي للمزارعين بنسبة (27.32%)، وبقيمة الإنتاج الكلي بنسبة (30.41%) مقارنة مع التركيبة السائدة خلال الفترة (2016-2018).

بناء على ما سبق؛ ووفقاً لنتائج البرمجة الخطية لمساحات التركيبة المحصولية الشتوية المثلى المدنية لاستخدام المياه بالزراعة المبينة بالجدول (1)، فيجب تقليص مساحات اليانسون، البصل الشتوي الذهبي، الثوم، الكمون، البطاطا الربيعية، الفول، والحمص بنسب بلغت على التوالي (79%)، (73%)، (65%)، (22%)، (15%)، (12%)، (6%) من متوسط مساحاتها السائدة خلال الفترة (2016، 2018)، لصالح زيادة مساحات القمح، والشعير بنسبة (85%)، (42%) عن متوسط مساحاتها خلال الفترة (2016، 2018)، وإقصاء كافة المساحات المزروعة بالمحاصيل والخضار الشتوية الأخرى السائدة خلال نفس الفترة.

التوصيات:

1. تبني سياسات زراعية سريعة، تخطيطية "للمحاصيل المخططة"، وتسهيلات داعمة (تمويلية، استثمارية، تسويقية...) متكاملة، لتحفيز المزارعين على زيادة حصة المحاصيل الشتوية (القمح، والشعير) من المساحة الشتوية لتصل إلى (367,840)، (525,210) دونم على الترتيب، وتقليص مساحات الحمص، الكمون، اليانسون، البصل الشتوي الذهبي، البطاطا الربيعية، الثوم، والفول، بمنطقة البحث وصولاً لمساحاتها التالية: (22,790)، (17,850)، (5,970)، (1,800)، (22,100)، (1,110)، (3,550) دونم على التوالي، وتقليص مساحات المحاصيل الشتوية الأخرى وصولاً لخروجها من التركيبة الشتوية لمنطقة البحث.
2. اعتماد أسلوب البرمجة الخطية، كأداة فعالة للتخطيط الزراعي في سورية، للاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، وخاصة المياه.
3. اعتماد مفهوم التركيبة المحصولية المثلى المنسجمة مع أهداف الدولة و/أو المزارع، كموجه لسياسات التنمية الزراعية بسورية.
4. اعتماد الآليات والتقانات المناسبة لتوفير البيانات اللازمة بالدقة والشكل المناسبين لتطبيق أساليب البرمجة الخطية، خاصة؛ المتعلقة بكميات المياه المستهلكة فعلاً بري المحاصيل الزراعية، وحجم العمالة الزراعية وغيرها من البيانات اللازمة لتطبيق منهج بحوث العمليات في التخطيط الزراعي.

المراجع:

- الإبراهيم، أحمد إبراهيم (1990). استخدام المياه في المملكة العربية السعودية، المشكلات ومضامين السياسات. مجلة خطة وإدارة المياه، (3)، 375-388، السعودية.
- الدرويش، يوسف عبد الحسيب (2010). ترشيد استخدام مياه الري لتطوير آلية رسوم الحياة للهكتار. رسالة ماجستير، جامعة البعث، كلية الهندسة المدنية، قسم هندسة وإدارة الموارد المائية، حمص، سورية.
- الحسون، هاني سليمان (2015). أثر تغيرات التكاليف والأسعار في التركيبة المحصولية للحبوب في محافظة حماة. رسالة ماجستير في الاقتصاد الزراعي، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية.
- حاج حميدي مصطفى عبد الرزاق (2011). التركيب المحصولي الأنسب للزراعة السورية في ظل المتغيرات العالمية المعاصرة. أطروحة ماجستير في الاقتصاد الزراعي، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.
- عبد الهادي، ميسه السيد، وداليا السيد أبو زيد (2012). التركيب المحصولي الأوفق في ظل الموارد المائية المتاحة في محافظة مطروح دراسة حاله منطقة ترعة الحمام. جامعة المنصورة، قسم الاقتصاد الزراعي، مركز بحوث الصحراء، المجلة الزراعية للعلوم الاقتصادية والاجتماعية، 3(5)، 833-839، مصر.

- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2021). الخطط المائية السنوية، الاحتياجات المائية للخطط الزراعية. (2004، وحتى 2018). إدارة بحوث الموارد الطبيعية دمشق، سورية.
- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2021). كتيب الموارد المائية في سورية. إدارة بحوث الموارد الطبيعية دمشق، (ص. 13-14)، دمشق، سورية.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2020). النشرات السنوية لاستعمالات الأراضي. (2004، وحتى 2018). مديرية التخطيط والإحصاء والتعاون الدولي، دمشق، سورية.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2019). النشرات السنوية الدورية للمحاصيل والخضار الشتوية. (2004، وحتى 2018). مديرية التخطيط والتعاون الدولي، دمشق، سورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2018). مديرية الإحصاء الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- دائرة الإحصاء والتخطيط (2018). مديرية زراعة حماة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، حماة، سورية.
- المكتب المركزي للإحصاء (2018). المجموعة الإحصائية 2018. أُسترجعت في تاريخ 12 تشرين الأول 2019 من http://cbssyr.sy/yearbook/abstract_2018.rar.
- AL-TURKI (1986). I. A. Modeling the Saudi Arabian Agricultural Section for Planning and Policy Analysis. U.M.I. Dissertation, Saudi Arabia.
- EMERSON, N. (2018). Cropping Systems. Department of Crop Sciences, Illinois Agronomy Handbook, Available online: <<http://extension.cropsciences.illinois.edu/handbook/>>.
- KANWAR. J. S. (1971). Cropping Patterns: scope & concept. Proceeding of the National Symposium on Cropping Patterns. Indian Council of Agriculture Research, India.
- KANWAR. J. S. (1989) Ric-based Cropping Systems Management in Egyptian Vertisols and the ICRISAT experience. Rice farming Systems: New Directions. IRRI, Manila, Philippine.
- MANJUNATH, K.R; KUNDU, N; RAY, S.S; PANIGRAHY, S; PARIHAR, J.S. (2006). Study of Cropping Systems Dynamics in The Lower Gangetic Planins Of India Using Geospatial Technology. A Space Applications Centre, Ahmadabad, Pakistan.
- MO, L; PING, G; LIUDONG, Z; CHENGLONG, Z. (2016). Uncertain and multi-objective programming models for crop planting structure optimization. Front. Agr. Sci. Eng. Journal, China, Vol(3) No(1), 34–45.
- RANA, S.S; RANA, M.C. (2011). Cropping System. University of Palampur, Department of Agronomy, Forage and Grassland Management, College of Agriculture, India.
- SHAH, S.H. (2010). Agricultural Cropping Patterns in ROD-KOHI in D.I. KHAN. Agricultural Research Institute, China.
- YAMANE, T . (1967). Statistics: An Introductory Analysis. 2nd.ed., Harper & Row, New York.

The Optimal Winter Cropping Pattern that Minimizing Agricultural Irrigation Water Quantities in Hama Governorate

Hani Al-Hassoun^{(1)*} and Fayez Al-Mikdad ⁽²⁾

(1). Socio-Economics, General Commission of Scientific Agricultural Research, Administration of Economic and Social Studies Research, Damascus, Syria.

(2). Socio-Economics, Minister of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus, Syria.

(*Correspondence author: Dr. Hani Al-Hassoun, E.mail:Sehany2009@gmail.com).

Received: 4/01/2023

Accepted: 25/01/2023

Abstract

The study was conducted in Hama Governorate, second stability zone, during agricultural season (2017/2018), relied on primary data for a simple random sample consisted of 400 farmers, and secondary data for the time series (2004-2018). Aimed to reach optimal winter cropping pattern which minimizes water use, using Operations Research Methodology. The results showed that reaching optimal winter pattern that achieves the lowest optimal use of water in agriculture, within the constraints of water and land resources, in addition to; preserving the diversity of prevalent winter crops production in the research area, requires reducing areas of anise, golden winter onions, garlic, cumin, spring potatoes, beans and chickpeas by (79%), (73%), (65%), (22%), (15%), (12%), (6%) respectively. In favor of increasing wheat and barley areas by (85%), (42%) over their average areas during (2016-2018), and excluding all other winter crops areas. The results of comparison with prevailing cropping pattern also showed that the optimal pattern requires larger quantities of water by (48.03%) than quantities of water for the prevailing pattern, because of increasing the area of optimal by (41.6%) over prevailing. And the production cost of the optimal cropping pattern is greater by (34.17%) than prevailing one, in contrast, the optimal cropping pattern achieves an increase of (30.41%), (27.32%) in total production value and net profit, compared with the prevailing cropping pattern during the period (2018-2016).

Keywords: Operation Research, Liner Programming, Simplex, Optimal Cropping Pattern, Hama