الفصل الثاني

الخسائر في إنتاجية المحاصيل الزراعية ونوعيتها الناجمة عن الآفات

صفاء غسان قمري، محمد عامر فياض، عبد الستار عارف علي، رمضان أحمد عرفة، ابراهيم الجبوري، هند العسكري، أماني مصطفى أبو شال، محفوظ محمد مصطفى عبد الجواد، نجية زرمان، محمد عماد خريبه وأحمد عبد السميع دوابة

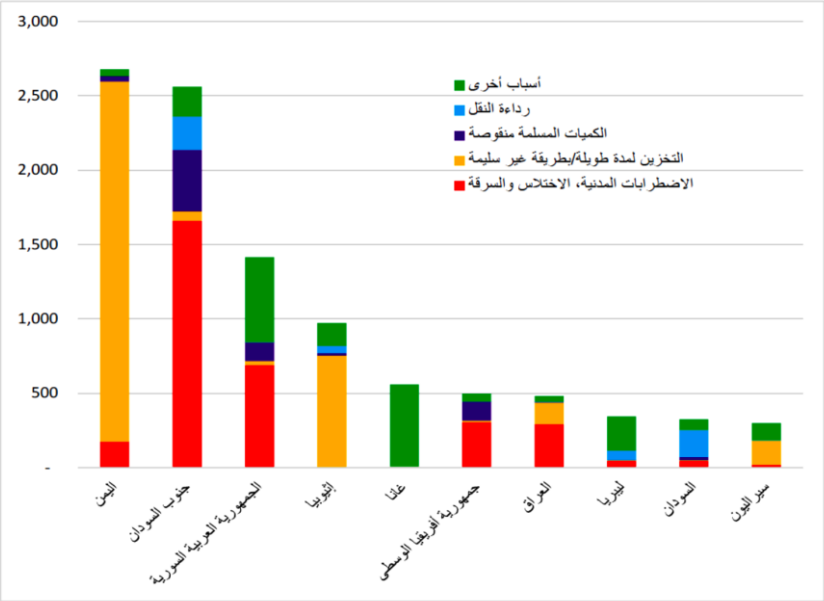
المحتويات

1. المقدمة
2. خسائر ما قبل أو بعد الإنبات
3. الخسائر أثناء نمو المحصول
4. خسائر ما بعد الحصاد
5. خسائر تسببها عوامل أخرى
6. الاستنتاجات والتوصيات
7. المراجع

1. المقدمة

تعد الآفات الزراعية أحد أهم العوامل في خفض الإنتاج الزراعي في العالم، وتعاني البلدان النامية، بما فيها الدول العربية، من الخسائر الناجمة عن هذه الآفات، وتبذل جهوداً كبيرة للحد منها. تعتمد الخسارة في الإنتاج المتسببة عن الآفات الزراعية على نوع المحصول، المنطقة الجغرافية لزراعته والظروف البيئية السائدة وقد تزيد قيمة الخسارة السنوية على 500 بليون دولار أمريكي على مستوى العالم. وقد اهتمت الوزارات والهيئات والمؤسسات المحلية والدولية، العامة والخاصة، برصد كمية الأضرار التي تسببها هذه الآفات وأعدت العدة لمكافحتها بكل السبل المتاحة، وأشرنا في الفصل الأول من هذا التقرير إلى أن خسارة المحاصيل في الدول العربية بسبب الآفات تقدر بـ 35%، منها 25% أثناء نمو المحصول، وحوالي 10% بعد الحصاد. يبين الشكل 1 البلدان العشرة (منها خمسة

دول عربية) ذات أعلى الخسائر بعد التسليم في عام2015 ، مع أسبابها. كما أشار باحثون آخرون إلى أن معدل الخسارة الاقتصادية الناجمة عن الآفات بمختلف أنواعها يزيد عن 42% في حال استعمال وسائل مكافحة لهذه الآفات وفي حين تصل الخسارة إلى 70% إذا لم تكافح أي من هذ الآفات. ولقد تفاقمت مخاطر ظهور وانتشار هذه الآفات (حشرات، أمراض، نيماتودا، أعشاب ضارة.... الخ) بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة، حيث أثرت هذه الآفات بشكل سلبي في الإنتاج الزراعي، وتسبّبت بأضرار خطيرة وبخسائر اقتصادية ملحوظة أدت إلى آثار حادة على دخل المنتجين، كما كان لها أثر سلبي في الأمن الغذائي والتغذية.



شكل 1. البلدان العشرة (منها خمسة دول عربية) ذات أعلى الخسائر بعد التسليم في عام 2015 ، مع أسبابها (بالطن المتري).

إن الخسائر والأضرار التي لحقت بالإنسان بسبب الآفات معروفة من قديم الزمان، والتاريخ مليء بما كانت تسببه غارات الجراد من مجاعات في مناطق عديدة من العالم، وما كانت تسببه الحشرات الناقلة للأمراض من أوبئة. وازدادت مشاكل الآفات بشكل كبير بسبب انتقالها من منطقة إلى أخرى في العالم لتقدم وسائل النقل وزيادة النشاط التجاري بين الدول، وبسبب تحول بعض الآفات الثانوية، القليلة الأهمية، إلى آفات اقتصادية بعد أن اختل التوازن الطبيعي بينها وبين أعدائها

الطبيعية، لتقدم الزراعة ولتدخل الإنسان في تغيير الظروف البيئية في بعض المناطق الجديدة. وذكر الباحثون بأن هناك 137 آفة زراعية تصيب محاصيل القمح والأرز والذرة والبطاطا/البطاطس وفول الصويا على مستوى العالم (Pam, 2019)، مشيرين إلى أن خسائر المحاصيل غير موزعة بشكل متساو على مستوى العالم، حيث تزداد خسائر محاصيل الأرز والذرة والبطاطا/البطاطس في شبه القارة الهندية. وينسحب الأمر نفسه على مناطق جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا، وتعتبر خسائر المحاصيل فادحة في هذه المناطق من العالم. وأكد الباحثون أهمية الحصول على معلومات دقيقة حول الخسائر الناتجة عن الآفات الزراعية لأنها تساعد في تطبيق البرامج المناسبة ووضع الأولويات التي تسهم في تحسين مستوى الصحة النباتية، وتحسين استدامة الأنظمة الزراعية عند تقديم الخدمات للمجتمعات الريفية. وسنتطرق في هذا الفصل بشيء من التفصيل إلى الخسائر التي تسببها الآفات الزراعية قبل وبعد الإنبات، أثناء نمو المحصول وفي مرحلة ما بعد الحصاد.

من أهم الآفات التي تسبب خسائر اقتصادية للمحاصيل الزراعية ما قبل أو بعد الإنبات:

- **آفات حشرية مثل الدودة القارضة والحفار/كلب البحر.**
- **أمراض تؤدي إلى تعفن وموت البادرات تسببها الفطور التالية: *Macrophomina phaseolina*، *Fusarium solani*، *Helminthosporium* spp.، *Pythium* spp.، *Rhizoctonia solani***
- **أمراض تسببها نيماتودا تعقد الجذور أو نيماتودا الحوصلات أو غيرها.**

2. خسائر ما قبل أو بعد الإنبات

تعد أمراض تعفن البذور وموت البادرات قبل وبعد البزوغ من أكثر الأمراض شيوعاً على مختلف النباتات، إذ تسبب خسائر فادحة للمحاصيل المزروعة نتيجة لإخفاق البذور في الإنبات أو لموت البادرات قبل وبعد البزوغ من فوق سطح التربة، مما يستدعي إعادة الزراعة في كثير من الأحيان وبخاصة بالنسبة لمحاصيل الخضار الأمر الذي يضيف أعباء اقتصادية للمزارعين. إن أمراض تعفن البذور وموت البادرات هي نتيجة الإصابة بعدة فطور تقطن التربة من أهمها: *Rhizoctonia solani*، *Pythium* spp.، *Fusarium solani*، *Macrophomina phaseolina*، *Helminthosporium* spp. وغيرها، والتي سنتطرق إليها في هذا التقرير.

1.2. أمراض تعفن البذور وموت البادرات المتسببة عن الفطر *R. solani* والخسائر الناجمة عنها

يعد الفطر *R. solani* من أهم مسببات أمراض تعفن البذور وموت البادرات في جميع أنحاء العالم، ويتميز بمدى عوائلي واسع إذ يصيب أكثر من 142 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 66 عائلة نباتية من أهمها العائلة النجيلية (Poaceae) والعائلة القرعية (Cucurbitaceae) والعائلة البقولية (Fabaceae) والعائلة الصليبية (Brassicaceae) والعائلة الباذنجانية (Solanaceae) وغيرها. يسبب الفطر أعراضاً مختلفة حسب نوع النبات وعمره وحسب الجزء النباتي المصاب، إلا أن أكثر الأعراض شيوعاً هي تعفن البذور قبل الإنبات وموت البادرات قبل وبعد البزوغ. تتميز البذور المصابة بكونها مائية المظهر منتفخة قد تظهر عليها بقع بنية أو سوداء وتعجز عن الإنبات، وقد تنبت البذور وتصاب قبل انبثاق البادرات من سطح التربة إذ تتعفن القمة النامية للبادرة أو تصاب السويقة الجنينية فتظهر عليها مناطق بنية داكنة وتخفق البادرة في البزوغ أو قد تصاب البادرات بعد انبثاقها من سطح التربة فتظهر عليها مناطق بنية محمرة منخفضة عن سطح النسيج عادة قرب قاعدة الساق وتتميز بكونها جافة مما يسبب رقود البادرات وهو ما يعرف بمرض موت البادرات. تظهر الأعراض على بعض النباتات بشكل حلقة بنية محمرة تطوق ساق البادرة تكون عادة أقل سمكاً من النسيج المصاب وهو ما يعرف بمرض خناق القطن (Sore shin) وهو من الأمراض الشائعة والمهمة على محصول القطن. كما قد يصيب الفطر الأوراق الفلقية القريبة من سطح التربة مسبباً ظهور بقع وتقرحات مختلفة الأحجام عليها. وعند إصابة الفطر لدرنات البطاطا يسبب ظهور بقع خشنة عليها هي عبارة عن الاجسام الحجرية للفطر المسبب ويسمى المرض في هذه الحالة بمرض القشرة السوداء (Black scurf). كما يصيب الفطر الثمار القريبة من سطح التربة كثمار القرعيات والباذنجان وغيرها ويسبب ظهور بقع بنية قد تتطور أثناء الخزن وتمتد كتعفنات داخل الثمرة، كما يسبب الفطر ظهور تقرحات على العرق الوسطي لأوراق النباتات الورقية كالخس والملفوف. كما يهاجم الفطر أنصال أوراق النباتات النجيلية كالقمح والثيل وغيرها مسبباً اصفرار وتعفن وموت الأوراق وتظهر النباتات المصابة في الحقل على هيئة دوائر من نباتات ميتة ومصفرة يتراوح قطرها من بضعة سنتمترات إلى 1 متر تعرف بالرقعة البنية. كما يصيب الفطر الأجزاء النباتية الغنية بالخلايا البرانشيمية الخازنة للغذاء والأجزاء العصارية كالدرنات والأبصال والكورمات مسبباً ظهور بقع بنية غائرة عليها (فياض وعباس، 2018).

تسبب أمراض موت البادرات وتعفن الجذور خسائر فادحة قد تصل إلى 10–15% من الانتاج العالمي، وفي أستراليا قدرت الخسائر الناجمة عن هذا الفطر بحدود 77 مليون دولار سنوياً. وبينت بعض الدراسات العالمية أن نسبة الإصابة بمرض موت بادرات فول الصويا تصل إلى 46% وان مقدار الخسارة في غلة/إنتاجية الحبوب يصل إلى 52% وفي كثير من الأحيان يعتمد مقدار الخسارة

على كمية اللقاح في التربة وعلى عمر النبات والصنف النباتي المزروع (Chang *et al.*, 2018؛ Singh *et al.*, 2015). كما قدرت نسبة الإصابة بمرض القشرة السوداء والتقرح التاجي على البطاطا/البطاطس المتسبب عن الفطر *R. solani* في سورية 60.4 و64.19% في العروتين الخريفية والربيعية، على التوالي (عبود وآخرون، 2012). كما يعد مرض تعفن الجذور الشائع (Common root rot) من الأمراض الشائعة في سورية ودول غرب آسيا وشمال افريقيا والصين وروسيا وأمريكا وغيرها من الدول، ويعد الفطر *R. solani* أحد أهم الفطور المسببة لهذا المرض اضافة إلى أنواع الفطر *Fusarium* spp. وغيرها (الخليفة وآخرون، 2006).

وفي العراق قدرت نسبة الإصابة بمرض موت بادرات الباقلاء/البازلاء والبندورة/الطماطم في حدود 18–30% و19–25%، على التوالي، كما قدرت نسبة الإصابة على بادرات الشوندر السكري/البنجر بحدود 21.5%، كما أظهرت عدة دراسات أن الفطر *R. solani* يعد من أهم مسببات مرض موت بادرات الخيار والباميا والبطاطا والباذنجان وقد تراوحت نسبة الإصابة به على هذه النباتات بين 15 و55%. كما سجل كأحد أهم مسببات مرض الرقعة البنية على القمح (فياض وعباس، 2018).

2.2. أمراض تعفن البذور وموت البادرات المتسببة عن شبيه الفطر *Pythium* spp.

يصيب مرض سقوط البادرات (Damping-off) العديد من النباتات المزروعة كالبندورة/الطماطم والخيار والتبغ، وتظهر الخسائر بدرجة كبيرة في المشاتل حيث تكون البادرات متزاحمة، والرطوبة الأرضية مرتفعة، ودرجات الحرارة مناسبة لنمو وتطور المسببات المرضية (Agrios, 2005). تعتبر أنواع الفطر *Pythium* spp. أحد أهم الفطور التي تسهم في سقوط البادرات وأشدها خطراً (Kavita *et al.*, 2003). يشكّل هذا المرض أحد المشاكل الأساسية لمحصول البندورة/الطماطم في البيوت المحمية والمشاتل، وتكون بادرات البندورة/الطماطم حساسة جداً للإصابة وبخاصة في المراحل الأولى من نموها. تعيش معظم أنواع هذا الجنس بشكل رمي في الماء أو التربة، ويستطيع بعضها مهاجمة النباتات الحية وتدمير أنسجتها عند توافر الظروف المناسبة، في حين يعيش عدد آخر من أنواعها بشكل متطفل. نظراً لمعيشة المسبب المرضي في التربة، فإنه يصيب من النبات ما يوجد ضمن التربة كالبذور والجذور والدرنات والأبصال، أو ما يلامس سطح التربة كالثمار المتدلية على الأرض، ويطلق على الأمراض التي تسببها أسماء عديدة، مثل تعفن البذور (Seed rot)، وسقوط البادرات (Damping-off)، وتعفن الجذور (Root rot) (Abdelzaher *et al.*, 2004).

تتطفل أنواع المسبب المرضي *Pythium* spp. على جذور العديد من النباتات المزروعة، وتعد من الفطور اختيارية التطفل. تكون بعض أنواعه ممرضة للنبات وتصيب العديد من المحاصيل الزراعية المهمة، كما توجد أنواع تتصف بكونها ممرضات ضعيفة وأنواع أخرى غير ضارة بل على العكس هي مفيدة بفعل قدرتها على مهاجمة بعض الطفيليات (Hayden *et al*., 2013). يتميز هذا الجنس بمدى عوائلي واسع ولا توجد أصناف بندورة متحملة له، بل أن جميع أصناف نبات البندورة/الطماطم سريعة التأثر ولكن بدرجات متباينة (Hendrix & Campbell, 1973)، كما تتباين القدرة الإمراضية لهذا الجنس ما بين عزلات نفس النوع على البندورة/الطماطم (Al-Sheikh & Abdelzaher, 2012).

تسبب أنواع أشباه الفطور *Pythium* spp. وبخاصة النوعين *P. aphanidermatum* و*P. ultimum* أمراض تعفن البذور وموت البادرات قبل وبعد الإنبات لمدى واسع من العوائل النباتية وتزداد خطورة هذه المسببات عند زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وبخاصة في ظروف الزراعة الكثيفة مثل زراعة الخضروات في الانفاق. أجريت عدة دراسات في المنطقة العربية حول أمراض موت البادرات أظهرت أن الأنواع *P. aphanidermatum* و*P. ultmium* تعد من أهم مسببات أمراض موت بادرات الخيار والبندورة/الطماطم والباميا والبطيخ والباذنجان والسمسم وغيرها وأن نسبة الإصابة بها تصل إلى 22–55% (المالكي، 2009؛ الجراح والعاني، 2012)، وتتباين شدة الإصابة بهذه الكائنات حسب موعد الزراعة. كما سجلت عدة فطور أخرى كمسببات لأمراض موت البادرات على محاصيل مختلفة مثل القمح والذرة وفول الصويا والحمص والجت واللوبياء والرقي وغيرها من أهمها: *Fusarium solani*، *Macrophomina phaseolina*، *Phoma* spp.، *Helminthosporium* spp. و*Phytophthora capsici* (Erwin & Ribeiro, 2005).

استخدمت عدة استراتيجيات في مكافحة أمراض موت البادرات ركزت معظمها على استخدام المبيدات الكيمياوية في حين تناولت دراسات أخرى تقويم كفاءة بعض عوامل المكافحة الأحيائية في مكافحة هذه المسببات وبخاصة استخدام البكتريا *Pseudomonas fluorescens* والفطر *Trichoderma* spp. وتناولت دراسات أخرى دور المستخلصات النباتية والمخلفات العضوية في مكافحة هذه المسببات (جبر، 2009؛ الوائلي، 2004). كما أثبتت العديد من الدراسات أن فطور الميكوريزا الحويصلية الشجيرية ((Vesicular-arbuscular mycorrhizae (VAM)) تزيد من تحمل النباتات لبعض الممرضات ومنها المسببة لأمراض الذبول وأعفان الجذور (Whipps, 2004). أظهرت فطور الميكوريزا كفاءة عالية في الحد من الإصابة بـ *P. ultimum* ومن تطوره في بادرات البندورة/الطماطم، وبخاصة عند إضافة اللقاح الميكوريزي عند زراعة البذور أو عند تلقيح الشتول قبل

التشتيل مما أسهم في حماية البادرات والنباتات الفتية من الإصابة وإلى تحسين معايير النمو (خريبة وآخرون، 2016).

3.2. النيماتودا

تهاجم النيماتودا (الديدان الاسطوانية) النباتية جميع المحاصيل المزروعة في الوطن العربي، مما يتسبب في خسارة ملايين الدولارات للمزارعين والمستثمرين سنوياً، كما تعتبر النيماتودا أيضاً مصدر قلق كبير لكثير من ملاك المنازل، لأنها تسبب أضراراً بالغة لنباتات الزينة والحدائق المنزلية، غير أننا غالباً ما نكون غير مدركين للخسائر التي تسببها النيماتودا، نظراً لأنها تعيش مخفية عن الأنظار كما أن معظم الأضرار الناجمة عنها لا يتم الإبلاغ عنها أو تُنسب إلى أسباب أخرى. وقد تمثل النيماتودا المتطفلة نباتياً خطراً داهماً على البادرات وبخاصة إذا وجد نوع أو عدة أنواع خطرة من هذه النيماتودا – مثل أنواع نيماتودا التعقد الجذري .*Meloidogyne* spp و/أو أنواع نيماتودا الحوصلات *Heterodera* و.*Globodera* spp – بأعداد وفيرة في منطقة الجذور وساعدتها عوامل التربة المحيطة بها – مثل التربة الجيدة التهوية ذات الرطوبة المعتدلة والحرارة الدافئة نسبياً مع عدم وجود أعداء طبيعية لها – على اختراق تلك الجذور والتغذية عليها بعد الإنبات، الأمر الذي يؤدي إلى موت الشتلات الحديثة الزراعة أو النباتات الحولية في طور البادرات كما في حالات إصابة البندورة/الطماطم والبطاطا/البطاطس والبقوليات والقطن مما يدفع المزارع أو المستثمر إلي إعادة الزراعة إذا كانت الإصابة النيماتودية في كل أو معظم الحقل أو الترقيع إذا صادفت أجزاء منه (ابراهيم، 2007).

3. الخسائر أثناء نمو المحصول

1.3. خسائر تسببها الآفات الحشرية والحلم

لقد ظهرت في منطقتنا العربية خلال الثلاثون سنة الماضية مجموعة من الآفات التي أحدثت خسائر في الإنتاج الزراعي، ففي بداية الثمانينات ظهرت لأول مرة سوسة النخيل الحمراء *Rynchophorus ferrugineus* (Olivier)، رتبة الحشرات غمدية الأجنحة (Coleoptera)، فصيلة السوس Curculionidae في دولة الامارات العربية المتحدة وقطر عام 1985 وفي المملكة العربية السعودية 1987 وفي جمهورية مصر العربية 1992 قادمة من دول آسيا وبخاصة الهند وسيريلانكا وماليزيا والفلبين والباكستان حيث تشكل هذه الحشرة واحدة من أهم آفات نخيل جوز الهند ونخيل الزيت هناك.

لقد انتشرت هذه الحشرة التي أحدثت ولا زالت تسبب أضراراً اقتصادية جسيمة بالنخيل كمنتج أساسي وكغذاء رئيس لشعوب المنطقة العربية حيث سببت أضراراً قدرت بـ 480 مليون يورو للنخيل في منطقة حوض المتوسط ويعاني منها بحدود 50 مليون مزارع نخيل كما تشير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الفاو عند إقرارها الاستراتيجية الإطارية والبرنامج الإقليمي للقضاء على سوسة النخيل الحمراء الذي طرحته في اجتماعها بأبو ظبي بالتعاون مع جائزة خليفة الدولية وبعض الوزراء العرب ومنظمات دولية أخرى في التاسع من آذار/مارس 2019 والتي حددت ميزانية جديدة مقدارها 20 مليون دولار لمدة خمس سنوات قادمة أسهمت بها كل من الإمارات والمملكة العربية السعودية وسلطنة عمان ومنظمة الفاو والمنظمة العربية للتنمية الزراعية. ويتوقع الخبراء مشاركة دول عربية أخرى بهذه الميزانية والتي تضم 15 دولة. بلغت كلفة برامج المكافحة في المملكة العربية السعودية 270 مليون دولار وفي الإمارات العربية المتحدة 100 مليون دولار. لقد تعاضدت هذه الحشرة مع مجموعة الآفات الأخرى مثل (دوباس النخيل، الحفارات، الحميرة، عنكبوت الغبار، الأرضة، القشرية الخضرا، أمراض البيوض، الخامج، اللفحة السوداء، خياس طلع النخيل وغيرها) لتحدث دماراً في هذه الشجرة المباركة حيث يصل الضرر في بعض الدول بين 30–40% إذا لم تتخذ الإجراءات اللازمة.

تتعرض المحاصيل الزراعية أثناء فترة النمو إلى العديد من الآفات الزراعية فتسبب لها خسائر كبيرة في المحصول مثل الحشرات والحلم والأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية والفايتوبلازمية والنيماتودا والعديد من الأعشاب الضارة بالإضافة إلى بعض القوارض والطيور.

أشارت تقديرات المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (Day *et al.*, 2017) بأنه في غياب طرائق المكافحة المناسبة فإن دودة الحشد الخريفية يمكنها أن تسبب خسارة في محصول الذرة يتراوح ما بين 8.3 إلى 20.6 مليون طن في السنة لـ 12 دولة أفريقية منتجة للذرة وأن هذا يمثل 21–53% من الإنتاج السنوي للذرة في هذه الدول قيمته 2.48–6.19 بليون دولار.

2.3. خسائر تسببها الأمراض الفطرية والبكتيرية

تنتشر الأمراض الفطرية والبكتيرية على معظم المحاصيل المزروعة في المنطقة العربية محدثة خسائر كبيرة تتباين في مقدارها تبعاً لأهمية المحصول ونوع المسبب. تعد أمراض التفحم (Smut diseases) من الأمراض المهمة التي تسبب خسائر كبيرة في انتاج عدة محاصيل استراتيجية مثل القمح والشعير والشوفان والذرة وقصب السكر، وتأتي أهمية هذه الأمراض من إصابتها لجميع أجزاء النبات فوق

سطح التربة وبخاصة الأجزاء الثمرية المتمثلة بالسنابل والحبوب مما يؤثر في الانتاج كماً ونوعاً ويقلل من القيمة التسويقية حيث يكون الطحين الناتج أغلب الأحيان غير مستساغ للاستهلاك البشري. يعد مرض التفحم المغطى/النتن (Covered smut) على القمح المتسبب عن الفطر *Tilletia caries* (=*T. tritici*) و *T. foetida* (=*T. laevis*) من أهم أمراض القمح في العراق وبخاصة في المنطقة الشمالية وقد تصل نسبة الإصابة إلى 80% عند استخدام بذور غير معفرة وملوثة بالابواغ التيلية للفطر المناسب وتكون الظروف البيئية ملائمة للإصابة (المعروف وآخرون، 2005). كما يعد هذا المرض من الأمراض الشائعة في معظم دول غرب آسيا وقد قدرت نسبة الإصابة به في سورية في حدود 1–7% (الشعبي ومطرود، 2005؛ كيالي وآخرون، 2010). كما ينتشر مرض التفحم العادي/الشائع (Common smut) المتسبب عن الفطر *Ustilago maydis* في معظم مناطق زراعة الذرة الصفراء وقد قدرت نسبة الإصابة به في حدود 35–50% ونسبة الفقد في الحاصل 3.3%. تعد أمراض الصدأ من الأمراض المهمة التي تصيب العائلة النجيلية كالقمح والشعير والشوفان وغيرها وتسبب خسائر اقتصادية كبيرة سنوياً يعتمد مقدارها على مرحلة نمو النبات ووقت حدوث الإصابة اذ تزداد خطورة هذه الأمراض كلما كانت الإصابة مبكرة (المعروف وآخرون، 2000). تصيب هذه الأمراض الأوراق وأغمادها والسوق وأحياناً قنابع الأزهار وتسبب خفضاً في نمو المجموع الخضري والجذري وتقلل من عدد الإشطاءات/التفرعات، كما تسبب خفضاً كبيراً في عدد وحجم الحبوب. تزايدت أهمية أمراض الصدأ بعد اكتشاف السلالة الضارية Ug99 من الفطر *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* التي تصيب معظم الاصناف المعتمدة للزراعة في المنطقة العربية (المعروف وآخرون، 2012)، كما قدرت الخسارة الناجمة عن مرض الصدأ البني/صدأ الورقة المتسبب عن الفطر *Puccinia recondita* بحدود 21–50% في حين قد تكون الخسارة الإقتصادية اكبر من ذلك في حالة الإصابة بمرض الصدأ الأصفر المتسبب عن الفطر *P. striiformis* f. sp. *tritici* وبخاصة بعد أن انتشر بشكل وبائي على القمح الطري في سورية عام 2012. وتصاب البقوليات الغذائية بلفحات أسكوكيتا (*Ascochyta* spp.) والتبقع الشوكولاتي والعفن الرمادي (*Botryotinia fuckeliana* و *B. cinerea*) والذبول (*Fusarium oxysporum*). يعد مرض البيوض المتسبب عن الفطر *F. oxysporum* f. sp. *albedinis* من أهم أمراض اشجار نخيل التمر وبخاصة في المغرب العربي إذ سبب هذا المرض موت أكثر من 10 مليون شجرة في المغرب. ولسوء الحظ فان معظم الاصناف عالية الجودة مثل الصنف مدجول/مجهول ودجلة نور حساسة للمرض، ولا يزال هذا المرض يشكل تهديداً جدياً لزراعة النخيل طالما أنه لا توجد طريقة فعالة حتى الآن لمعالجة الأشجار المصابة (Djerbi, 1983). كما يعد مرض خياس طلع النخيل/الخامج من الأمراض المهمة على

أشجار النخيل في العراق ويسبب خسائر كبيرة نتيجة لإصابته الأزهار بشكل مباشر، إلا أن مقدار الخسارة يعتمد على توافر الظروف البيئية الملائمة وقد قدرت نسبة الإصابة بهذا المرض في حدود 19–22% عام 2003 (البدران، 2011). ويعد مرض تعفن القمة النامية/اللفحة السوداء المتسبب عن الفطر *Thielaviopsis paradoxa* من الأمراض المهمة والتي سببت انخفاضاً واضحاً في أعداد النخيل وبخاصة في البساتين المهملة والمصابة بحفارات السوق. كما تعد أمراض البياض الدقيقي والبياض الزغبي من الأمراض المهمة على القرعيات في الزراعة المحمية وقد تسبب تلف كامل للمحصول في حالة عدم اتخاذ الاجراءات الملائمة.

تنتشر في المنطقة العربية عدة أمراض بكتيرية تسبب خسائر واضحة على بعض المحاصيل المزروعة مثل مرض الذبول البكتيري على القرعيات المتسبب عن البكتريا *Erwinia tracheiphila* وقد تصل نسبة الإصابة بهذا المرض إلى 75% عند توافر الظروف المثلى للحشرة الناقلة (خنفساء القثاء) لمسبب الممرض. ويعد مرض التعفن الطري على البطاطا المتسبب عن البكتريا *Pectobacterium carotovorum* ssp.*carotovorum* و*Pectobacterium atrosepticum* من أمراض البطاطا/البطاطس الشائعة في معظم مناطق زراعته في المنطقة العربية وقد قدرت نسبة الإصابة بهذا المرض في سورية بحدود 51.6–66.1% خلال عام 2002–2003 (نبهان وآخرون، 2009). ويعد مرض اللفحة النارية في الكمثري/الاجاص والتفاح المتسبب عن البكتريا *Erwinia amylovora* من أهم الأمراض على هذه الأشجار وهو منتشر في معظم أنحاء العالم ويعد من أخطر الأمراض على الكمثري والتفاح في مصر. ويعد مرض تعقد أفرع الزيتون/سل الزيتون المتسبب عن البكتريا *Pseudomonas savastanoi* من أهم أمراض أشجار الزيتون في عدد من البلدان العربية وبخاصة في شمال العراق اذ يكاد لا يخلو بستان من الإصابة به. تعد الدراسات الوبائية لأمراض النبات وبخاصة تلك المتعلقة بتقدير الخسائر الناجمة عن أمراض النبات قليلة في المنطقة العربية قياساً بالاتجاهات البحثية الأخرى وربما يعود ذلك جزئياً إلى صعوبة إجرائها مما يتطلب من الباحثين بذل جهود أكبر في هذا المجال.

3.3. خسائر تسببها الأمراض الفيروسية

إن الخسارة الناتجة عن الأمراض الفيروسية تشكل جزءاً مهماً من الخسارة الناتجة عن الآفات عموماً، ولكن لابد من الإعتراف منذ البداية أن معالجة موضوع الخسائر الناتجة عن الإصابة بالأمراض الفيروسية في المنطقة العربية هو موضوع صعب بسبب ضآلة المعلومات المتوافرة، وقلة الدراسات التي تهدف إلى تحديد هذه الخسارة بشكل كمي ودقيق. ويرجع ذلك في العديد من الأحيان لقلة الخبرة

في تحديد الأمراض الفيروسية بشكل دقيق. ومن المؤكد أن الأمراض الفيروسية تسبب في الواقع خسائر في المحاصيل أكثر مما هو معترف به، لأن طبيعة الخسارة تختلف كثيراً عما تسببه الأمراض الفطرية أو البكتيرية، فهي في معظم الأحيان تكون خفية غير ظاهرة للعين بشكل واضح. فالكثير من الفيروسات تسبب ضعفاً عاماً في النمو، صغراً في حجم الثمار وقلة عددها بالإضافة إلى تقصير عمر النبات أو الشجرة وهذه كلها لا تستحوذ انتباه المزارع إلى وجود خطر محدد، كما هو الحال في الأمراض الفطرية التي تسبب تلفاً مباشراً للثمار (أعفان، تشققات،.....الخ) والأوراق. ولا ينطبق هذا الوصف على الأمراض الفيروسية التي تسبب أعراضاً ظاهرية واضحة أو فائقة الشدة.

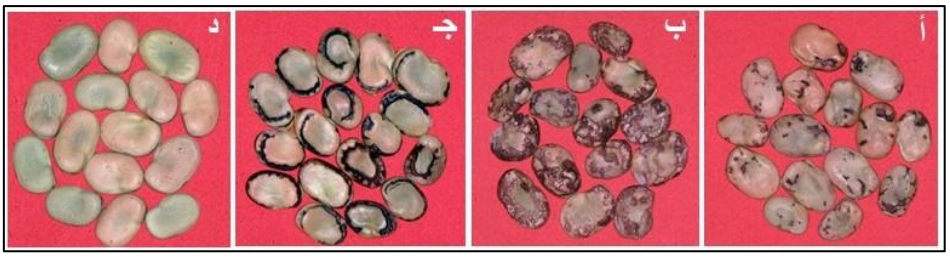
إن ضعف النمو هي أحد الخصائص المعروفة للأمراض الفيروسية والتي تؤدي إلى خسائر في المحصول. واذا لم يكن هناك نبات سليم مجاور للنبات المصاب فإنه لا يمكن ملاحظة تأثير الإصابة لأي كان. ففيروس تقزم الخوخ/البرقوق (PDV) يؤدي إلى ضعف في النمو لأشجار اللوزيات وفيروس موزاييك التفاح (ApMV) لأشجار التفاحيات. كذلك فان فيروس اصفرار وتقزم الشعير (BYDV) يؤدي إلى ضعف في النمو لأصناف القمح والشعير. كما أن الإصابة بالفيروسات تؤدي إلى قصر في عمر النباتات والتي يعزوها البعض عادة لأسباب أخرى. فهذا يحدث للمحاصيل الحولية مثل البطاطا/البطاطس عندما تصاب بفيروس التفاف أوراق البطاطا/البطاطس (PLRV)، إلاّ أن التأثير أكبر والخسائر أفدح في النباتات المعمرة، حيث تؤدي الإصابة الفيروسية إلى تقصير عمر النبات لعدد من السنين، مثل إصابة الحمضيات/الموالح بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح (CTV). كما أنه في كثير من الحالات يستلزم الأمر إزالة الشجرة المصابة كي لا تصبح مصدراً طبيعياً لإصابة الأشجار السليمة وبالتالي فان الخسارة التى يتحملها المزارع تشمل الخسارة الناتجة عن ازالة الشجرة ثم ثمن الشتلة الجديدة وتكلفة الرعاية لها لفترة 3–4 سنوات حتى تصبح مثمرة.

كما أن لبعض الفيروسات تأثيرات سلبية في التكاثر الخضري للعديد من أشجار الفاكهة. ففي الكثير من الأحيان يعزو العاملين في مجال أشجار الفاكهة إخفاق التطعيم إلى عدم التوافق بين الأصل والطعم، بينما بينت التجارب بأن السبب في إخفاق التطعيم أو عدم التوافق هو إصابة الأصل أو الطعم بفيروس معين (الداود وآخرون، 1991). فعلى سبيل المثال لا الحصر أثبتت التجارب أن الإصابة بفيروس موزاييك التفاح تؤدي إلى إخفاق التطعيم في 2–20% من الأشجار المطعمة (Rebandel *et al*., 1979).

وتؤدي الإصابة ببعض الفيروسات إلى خسارة اقتصادية عند إنتاج البذور. هناك المئات من الفيروسات التي يمكنها أن تصيب البذرة، والعديد منها ينتقل إلى البادرات الناتجة من البذور المصابة. كما أن هناك خسارة اقتصادية عندما تظهر على البذور المصابة أعراض ظاهرية غير مرغوبة

للمستهلك أو أن تكون البذور الناتجة عقيمة أو مشققة أو ذات حجم صغير أو قليلة الحيوية. مثال على ذلك الانخفاض في إنبات الشعير عندما يصاب النبات الأم بفيروس اصفرار وتقزم الشعير (BYDV) (Gill, 1989) أو الانخفاض في انبات بذور الخس عندما يكون النبات مصاب بفيروس موزاييك الخس (LMV) (Walkey & Payne, 1990)، أو التأثير في تسويق البذور للتعليب نتيجة تلون الغلاف البذري لبذور الفول عندما تكون نباتات الأم مصابة بالفيروسات (شكل 2).

هناك العديد من التقارير عن تأثير الإصابة بالأمراض الفيروسية في المحاصيل والأشجار المثمرة المختلفة في المنطقة العربية والخسائر التي تسببها (مكوك وآخرون، 2008). تختلف نسبة الخسارة في الإنتاجية تبعاً لموعد الإصابة والصنف المصاب والعزلة الفيروسية، فعلى سبيل المثال يسبب فيروس موزاييك الشوندر السكري/البنجر خفضاً في انتاجية الشوندر السكري/البنجر في العراق مابين 2.2–30.7% تبعاً لموعد الإصابة (Shawkat *et al*., 1982)، ويسبب فيروس موزاييك الخيار في مصر خسارة في محصول الخيار مابين 22.2–100% (Fegla, 1977) ولمحصول الكوسا 47.8–91.5% (Fegla & Badr, 1981)، أما فيروس التفاف أوراق البطاطا/البطاطس فيسبب خسارة في محصول البطاطا/البطاطس في مصر 30.9–47.3% (Omar *et al*., 1978)، ويسبب فيروس تجعد الأوراق الأصفر للبندورة/الطماطم خسارة في إنتاجية البندورة/لطماطم 32.7–93.1% في مصر (Younes, 1995)، ويسبب فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء خسارة في محصول الفول في سورية 39–81% (Makkouk *et al*., 1988).



شكل 2. بذور فول ناتجة من نباتات فول مصابة بفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (BYMV) (أ)، فيروس تبرقش الفول (BBMV) (ب) وفيروس تلون بذور الفول (BBSV) (جـ)، مقارنة ببذور فول ناتجة من نباتات غير مصابة (د).

لقد تمكنت المؤسسات الزراعية البحثية في مصر عبر جهود دامت عشرات السنين أن تقدم للمزارعين أصنافاً عالية الجودة والإنتاجية، حيث يعد الفول المحصول الغذائي الرئيس للملايين في

جمهورية مصر العربية. إلاّ أن حدوث انتشار وبائي لفيروس الاصفرار المميت للفول (FBNYV) في الأعوام 1992، 1998 و1999 أدى إلى انخفاض حاد في إنتاج الفول في منطقة مصر الوسطى (Makkouk *et al*., 1994). كما أن تكثيف بعض الزراعات، مثل زراعة البندورة/الطماطم في البيوت البلاستيكية، والانتشار السريع لاستخدام هذا الأسلوب في الإنتاج أدى إلى انتشار وبائي لفيروس تجعد الأوراق الأصفر للبندورة/الطماطم (TYLCV) في العديد من البلدان العربية ولم يقتصر الأمر في ذلك على الزراعات المفتوحة والتي وصلت نسبة الإصابة بها في مصر إلى 75% عام 1973 (Zaher, 1973) وارتفعت حتى أدت إلى فقد شبه كلي لمحصول البندورة/الطماطم في محافظة الفيوم عام 1989 (فجلة، معلومات غير منشورة) وفي لبنان إلى 85–90% (Makkouk *et al*., 1979) وفي المملكة العربية السعودية إلى 100% (Mazyad *et al*., 1979) وفي الأردن إلى 93–100% في العروة الخريفية (Al-Musa, 1982) بل تعداها إلى زراعات البيوت المحمية حيث تراوحت نسبة الإصابة فيها في مصر خلال مرحلة التزهير وعقد الثمار إلى 100% في شمال التحرير و90% في مريوط و79% في شركة بيتكو في الموسم الزراعي 1993/1992. وفي الموسم 1994/1993 توقفت بعض الشركات عن الإنتاج بسبب الخسائر الكبيرة التي تحملتها خلال موسم 1993/1992 (Younes, 1995).

للمحاصيل الزراعية التي تزرع بهدف التصدير، جزئياً أو كلياً، لها أهمية خاصة في المجتمعات الريفية لأنها مصدر دخل وتوظيف. إن الخسائر التي تحدثها الإصابة بالأمراض الفيروسية والتكلفة الاضافية التي يتكبدها المزارع لمكافحتها تزيد من كلفة الإنتاج وبالتالي تقلل من ربح المزارع. ففي مصر الوسطى، ونتيجة لإصابة الفول بفيروس الإصفرار المميت للفول (FBNYV)، اتجه المزارع نحو محاصيل أخرى أقل مردوداً من الفول، وتحولت مصر من بلد مصدر للفول إلى بلد مستورد له. كما أن إصابة البندورة/الطماطم بفيروس تجعد الأوراق الأصفر للبندورة/الطماطم (TYLCV) في العديد من البلدان العربية قد أضعف قدرتها التنافسية في الأسواق الخارجية. كما أن إصابة القطن في السودان بفيروس تجعد أوراق القطن (CLCuV)، قد أسهم في إضعاف دخل المزارع من محصول القطن الذي يزرع في السودان بشكل أساسي من أجل التصدير. يجب الأخذ في الإعتبار أن هناك فيروسات يمكنها أن تؤدي إلى خسائر كبيرة في المستقبل فيما لو تجاهل المعنيون تبني السبل التي تسهم في الحد من أضرارها مثل فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح الذي يصيب الحمضيات/الموالح بأنواعها.

4.3. خسائر تسببها النيماتودا

تتوزع الآفات النيماتودية بالمناطق الزراعية المختلفة في كل البلدان العربية حيث يمكنها إحداث أشكال شتى من الخسائر، فبالإضافة إلى ما سبق ذكره من موت البادرات أو ضعف نموها، يمكن للنيماتودا إحداث نقص في إنتاج المحصول كماً ونوعاً وبخاصة في الخضراوات والمحاصيل الحقلية والأشجار المثمرة. كما تسبب النيماتودا تدهوراً في أشكال نباتات الزينة بسبب إصابة أزهارها وأوراقها فتتشوه مما يؤثر في قيمتها التسويقية. كما تجدر الإشارة إلى أن عدم معالجة الأراضي الملوثة بالنيماتودا يعرض النباتات المصابة بها لمزيد من الأمراض النباتية المختلفة إذ تنجح الكائنات الممرضة للنبات وبخاصة الفطرية والبكتيرية في دخول العائل عن طريق الجروح والثغرات التي تسببها النيماتودا، فتسبب خسائر جسيمة، حيث تتشارك النيماتودا مع هذه الكائنات في إحداث أمراض مركبة (Askary & Abd-Elgawad, 2019).

يعد تقدير الخسائر التي تسببها النيماتودا المتطفلة على النبات لكل محصول ذا أهمية في توجيه البحوث والإرشاد الزراعي، ووضع الأولوية في ميزانية إدارته. وقد قام Abd-Elgawad (2014) بعرض نتائج استبيان أجراه بين إخصائيي النيماتودا بمصر لتقدير الخسائر الناتجة عن النيماتودا المتطفلة على النبات واقتراح السياسات الواجب التزامها في ثمانين محصولاً في مصر منها 15 محصول أساسي. قدرت هذه الخسائر في الموسم الزراعي 2012/2011 بنحو 15.85 مليار جنيه مصري (2.30 مليار دولار أمريكي). وبالتالي، فالمشاكل النيماتودية تستدعي بذل جهد ودعم أكبر لمكافحتها.

بشكل عام يمكن وضع نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne* spp.) المسببة لمرض تعقد الجذور (Root-knot) في المرتبة الأولى من حيث إحداثها للخسائر في نمو النباتات وإنتاجيتها في البلدان العربية، فقد بلغت هذه الخسائر حوالي 40–60% في محاصيل الطماطم والباذنجان والتبغ في البيوت المحمية في العراق (اسطيفان وآخرون، 1977)، وحوالي 10–30% في محاصيل الخضروات والعنب في الأردن (Abu-Gharbieh, 1979)، وحوالي 30–60% في المحاصيل الزراعية بالمملكة العربية السعودية (Eissa, 1977). وتشير التقديرات المبدئية للخسائر التي تسببها نيماتودا تعقد الجذور لمحاصيل الخضروات في جمهورية مصر العربية بحوالي 25% في المتوسط، وقد تصل الخسارة إلى حد الفقد الكامل لمحصول الطماطم في الأراضي الرملية المستصلحة حديثاً والشديدة التلوث بتلك النيماتودا في مناطق النوبارية والتحرير بشمال مصر. وقد قدرت خسائر محصول فول الصويا في إحدى التجارب الحقلية بمحافظة البحيرة في شمال مصر بحوالي 44.7% (Korayem & Mohamed, 2018).

تصيب نيماتودا تقرح الجذور (Root-lesion nematode) التابعة للجنس *Pratylenchus* العديد من المحاصيل والنباتات ذات الأهمية الاقتصادية في الوطن العربي، وقد تأتي بحسب تقديراتنا في المرتبة الثانية بعد نيماتودا تعقد الجذور من حيث إحداثها للخسائر الإقتصادية في البلدان العربية، فقد وجد أن أنواع هذه النيماتودا تسبب خسائر في محاصيل الخضر مثل: البطاطا/البطاطس والكوسا والخيار والبندورة/الطماطم في مصر بما يعادل 10، و20، و3، و50%، على التوالي. وفي مصر أيضاً، وجد أن أنواع هذه النيماتودا تسبب خسائر في محاصيل أشجار الفاكهة بما يعادل 5–20%، وإنتاجية محصول القمح بحوالي 10% (الحازمي وأبو غربية، 2010). أما في العراق، فقد قدرت الخسائر التي تسببها نيماتودا تقرح الجذور في محصول قصب السكر بحوالي 5–10%.

وتعد نيماتودا الحمضيات/الموالح (*Tylenchulus semipenetrans*) المسببة لمرض التدهور البطيء (Slow decline) من أنواع النيماتودا المتخصصة على محاصيل بعينها (بعض أنواع الحمضيات/الموالح والقليل من محاصيل الفاكهة الأخرى ومنها العنب والزيتون على سبيل المثال)، لكن الخسائر المحصولية التي تسببها هذه النيماتودا في محاصيل الحمضيات في المنطقة العربية كبيرة وقد تراوحت تقديرات هذه الخسائر بين 7% في السودان إلى 50% في العراق (الحازمي وأبو غربية، 2010). وتعاني بساتين الموالح في كل من مصر وفلسطين المحتلة من خسائر كبيرة في المحصول بسبب الإصابة بنيماتودا الحمضيات لكن التقديرات الدقيقة لتلك الخسائر غير متوافرة لسوء الحظ.

يصاب القمح في العديد من الدول العربية مثل: مصر وسورية والأردن وتونس والمغرب والمملكة العربية السعودية بنيماتودا حوصلات الحبوب (*Heterodera avenae*)، وتسبب تلك النيماتودا خسائر كبيرة في محصول القمح في تلك البلدان تم تقديرها في تجارب قطع حقلية في كل من السعودية (Ibrahim *et al*., 1999) وتونس (Namouchi-Kachouri, 2008) وسورية (حسن، 2000) والمغرب (Rammah, 1994)، لكن التقديرات الحقلية للخسائر الكلية بسبب تلك النيماتودا في البلدان العربية غير متوافرة وإن كانت ملموسة ومحسوسة بشدة. وهناك بعض الأنواع الأخرى من نيماتودا الحوصلات التي تصيب محاصيل اقتصادية مهمة في بعض البلدان العربية وتسبب خسائر معنوية في إنتاجية تلك المحاصيل (دوابة وآخرون، 2010)، ومن أهمها: نيماتودا حوصلات الشوندر السكري/البنجر (*Heterodera schachtii*) على نباتات الشوندر السكري/البنجر في سورية (Haider *et al*., 2016)، ونيماتودا حوصلات البطاطا/البطاطس (*Globodera rostochiensis*) على البطاطا/البطاطس في مصر (Ibrahim *et al*., 2017)، ونيماتودا حوصلات الذرة (*Heterodera zeae*) على الذرة، ونيماتودا حوصلات البرسيم (*H. trifolii*) على البرسيم وغيرها.

وهناك أنواع أخرى من النيماتودا تتميز بتعدد عوائلها النباتية وتسبب خسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية في الكثير من البلدان العربية مثل: النيماتودا الكلوية (*Rotylenchulus reniformis*)، والنيماتودا الحلزونية (*Helicotylenchus* spp.)، ونيماتودا التقزم (*Tylenchorhynchus* spp.)، والنيماتودا الحلقية (*Criconemella* spp.)، والنيماتودا الغلافية (*Hemicycliophora* spp.) و(*Hemicriconemoides* spp.) ونيماتودا السوق والأبصال (*Ditylenchus dipsaci*)، وغيرها.

5.3. خسائر تسببها الأعشاب الضارة/الأدغال

تعد الأعشاب الضارة/الأدغال من الآفات البيئية والإقتصادية المهمة، وهناك العديد منها التي تم رصدها في البلدان العربية المختلفة، ويشمل جدول 1 على أهم الأعشاب الضارة والمحاصيل التي تنافسها أو تتطفل عليها في المنطقة العربية. وتسهم الأعشاب بحوالي 14% من نسبة الفقد الكلية (Matthews, 1984) التي تسببها الآفات، كما تمثل مبيدات الأعشاب الضارة 47% من إجمالي مبيعات المواد الكيماوية الزراعية في العالم، بينما تمثل مبيدات الحشرات 29% فقط.

وترجع أهمية مكافحة الأعشاب الضارة إلى عدة أسباب أهمها: التأثيرات السلبية التي تحدثها في المحاصيل الزراعية الإقتصادية، المنافسة على المكان والضوء والماء والغذاء بالتربة، التأثيرات السلبية في المنتجات الزراعية، النقص الكمي والنوعي في المحصول الزراعي، قيامها بدور العوائل البديلة لعدد كبير من الآفات التي تهاجم النباتات الإقتصادية أو لبعض مسببات الأمراض، ويحتوي بعضها على مكونات سامة للإنسان أو الحيوان أو قد تفرز جذورها مواد سامة تثبط عملية التمثيل الغذائي للنباتات الإقتصادية. ويمكن تقسيم الأعشاب الضارة إلى عدة مجموعات: (أ) أعشاب ضارة في الأراضي الزراعية والمراعي، (ب) أعشاب ضارة في الأراضي غير الزراعية، (جـ) الأعشاب الضارة المائية، (د) الأعشاب الضارة في الغابات. كما يمكن تقسيم الأعشاب الضارة إلى أعشاب منافسة (غالبية الأعشاب الضارة) وأعشاب طفيلية (مثل الهالوك والحامول).

بالرغم من حدوث تقدم كبير في مكافحة الأعشاب الضارة المنافسة للمحاصيل الزراعية إلا أن مكافحة الأعشاب الطفيلية كالهالوك لا تزال تمثل مشكلة من المشكلات التى يعاني منها الإنتاج الزراعي في العديد من الدول العربية (تونس، المغرب، مصر وسورية) دون حل جذري للمزارع بسبب الخصائص البيولوجية لهذا العشب الطفيلي وارتباطه مع النبات العائل. ينتج النبات الواحد من الهالوك 5000–20000 بذرة صغيرة الحجم (شكل 3) لها فترة حيوية طويلة تصل إلى 10–12 سنة ولا تنبت إلا بوجود العائل (حسن، 2000؛ Sauerborn *et al.*, 2007).

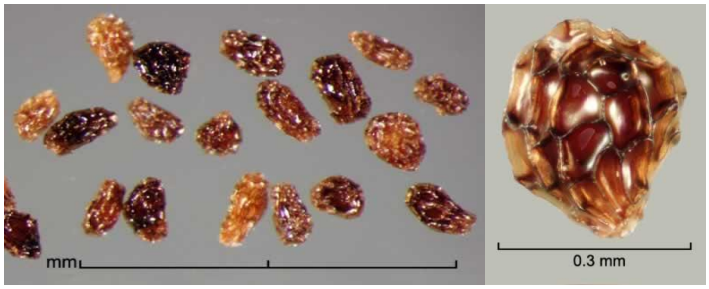
جدول 1. أهم الأعشاب الضارة في البلدان العربية والمحاصيل التي تصيبها أو تتطفل عليها.

أنواع الأعشاب الضارة	الفصيلة النباتية	أنواع المحاصيل						
		الحمضيات/ الموالح	التفاحيات والدرّيات	الزيتون	النخيل	الحبوب	الخضروات*	القطن
Avena sterilis L.	*Poaceae*					●		
Beta vulgaris L.	*Amaranthaceae*	●		●				
Bromus spp.	*Poaceae*	●				●		
Chenopodium album L.	*Amaranthaceae*		●	●		●	●	
Chenopodium murale L.	*Amaranthaceae*	●	●		●		●	
Convolvulus arvensis L.	*Convolvulaceae*	●	●	●	●	●	●	●
Cuscuta campestris Yuncker	*Convolvulaceae*	●	●				●	
Cuscuta monogyna Vahl.	*Convolvulaceae*	●						
Cynodon dactylon (L.) Pers.	*Poaceae*	●	●	●	●	●	●	●
Cyperus rotundus L.	*Cyperaceae*	●	●	●	●	●	●	●
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	*Poaceae*	●		●				
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv	*Poaceae*					●		●
Emex spinosa (L.) Campd.	*Polygonaceae*	●						
Hordeum murinum L.	*Poaceae*	●						
Imperata cylindrica (L.) P.Beauv.	*Poaceae*	●	●	●	●			
Lolium spp.	*Poaceae*					●		
Malva parviflora L.	*Malvaceae*	●	●	●				
Mercurialis annua L.	*Euphorbiaceae*	●						
Orobanche crenata Forsk.**	*Orobanchaceae*						●	
Orobanche foetida Poir.**	*Orobanchaceae*						●	
Oxalis pes-caprae L.	*Oxalidaceae*					●	●	
Papaver rhoeas L.	*Papaveraceae*					●		
Paspalum dilatatum Poir.	*Poaceae*			●				●
Phalaris spp.	*Poaceae*					●		
Phelipanche aegyptiaca (Pers.) Pomel	*Orobanchaceae*						●	
Phelipanche ramosa (L.) Pomel.	*Orobanchaceae*						●	
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	*Poaceae*			●	●			
Phragmites communis Trin.	*Poaceae*				●			
Polygonum aviculare L.	*Polygonaceae*	●	●			●		
Portulacaceae oleraceae L.	*Portulacaceae*	●					●	●
Rubus spp.	*Rosaceae*			●				
Salvia syriaca L.	*Lamiaceae*					●		
Setaria viridis (L.) P.Beauv.	*Poaceae*					●		
Solanum elaegnifolium Cab.	*Solanaceae*	●		●		●	●	●
Solanum nigrum L.	*Solanaceae*	●	●				●	●
Sonchus oleraceus L.	*Asteraceae*	●	●	●	●	●	●	
Sorghum halepense (L.) Pers.	*Poaceae*	●		●		●		●
Striga hermonthica (Delile) Benth.	*Orobanchaceae*					●		●
Viscum cruciatum Sieber ex Spreng.	*Santalaceae*	●	●	●				
Xanthium strumarium L.	*Asteraceae*					●		●

● = الإصابة بالعشبة الضارة، *= من ضمنها البندورة/الطماطم، ** = بشكل رئيسي على البقوليات

هناك أكثر من 100 نوع من أنواع الهالوك (*Orobanche* spp.)، إلا أن لعدد قليل منها أهمية إقتصادية لتطفلها على العديد من النباتات الإقتصادية التابعة لعائلات نباتية متعددة. فنجد هالوك البقوليات (*O. crenata*) يصيب معظم البقوليات، وينتشر بشكل واسع في حوض البحر المتوسط

وغرب آسيا. وقد أشارت إحدى الدراسات في مصر إلى إنتشار هالوك البقوليات في 53% من حقول الفول التى تم مسحها في بعض المناطق (Müller-Stöver *et al*., 1999 ؛Abu-Shall, 2001). كما يعد الهالوك المتفرع *Phelipanche aegyptiaca* آفة مهمة على العديد من محاصيل الخضر وأهمها البندورة/الطماطم والبطاطا/البطاطس في الشرق الأوسط وآسيا. بينما النوع *O. ramosa* من أهم الأنواع في حقول البندورة/الطماطم وبخاصة على الساحل السوري، حيث يتطفل على عدد كبير من المحاصيل التابعة لعدة فصائل نباتية، لذا فهو من الأنواع الأكثر أهمية نظراً لأن له مدى عوائلي واسع. كما وجد هالوك *O. foetida* على الفول (*Vicia faba* L.) في تونس ومصر والمغرب. بينما في الجزائر النوعان الأكثر أهمية هما *O. crenata* و*O. ramosa*، حيث يسبب الأول ضرراً كبيراً على محصولي الفول والبازلاء بينما ينتشر الثاني في الجزء الشرقي من البلاد في حقول البندورة/الطماطم والبطاطا/البطاطس محدثاً فيها أضراراً وخسائر كبيرة (Ait Abdalih *et al*., 1999؛ Zermane *et al*., 1999). وينتشر الهالوك *O. minor* بشكل واسع على النفل/البرسيم وله أهمية إقتصادية كبيرة (Joel *et al*., 2007؛ Linke *et al*., 1992؛ Parker, 2009). وتتراوح خسارة المحصول نتيجة الإصابة بالهالوك ما بين 5 و100% حسب شدة الإصابة في الحقل (حجازي، 2005؛ Abu-Shall, 2001؛ Linke, 1992).



شكل 3. بذور هالوك البقوليات مع تكبير لها أربع مرات

ويعد الحامول من أخطر النباتات الزهرية المتطفلة ذات المدى العوائلي الواسع. يضم جنس الحامول 100–170 نوعاً تنتشر في مختلف بقاع العالم، وأغلبها منتشر في الدول العربية المختلفة كفلسطين والعراق والأردن وسورية والسعودية كما ينتشر في تركيا وإيران وغيرها.

تشير بعض التقارير أن هناك تسعة أنواع من الحامول (*Cuscuta* spp.) تنتشر بشكل خاص في وسط وجنوب العراق من أهمها *C. babylonica*، *C. brevistyla*، *C. campestris*، *C. chinensis*، *C. lehmaninana*، *C. monogyna*، *C. pedicellata*، *C. palaestina* و*C. planiflora*. وقد قدرت أحد الدراسات أن 20% و26% من مساحة حقول الشوندر السكر/البنجر في سورية والعراق، على التوالي، مصابة بالحامول. وفي العراق قدرت الخسائر في محصول الباذنجان الناجمة عن الحامول بحدود 66%. ولقد زادت أهمية الأعشاب الضارة/الأدغال كآفات خطرة في السنوات الأخيرة لعدم عزيقها بالطرق التقليدية وترتب على ذلك زيادة أعداد بذورها بالتربة زيادة كبيرة مما جعل مكافحتها بالطرائق التقليدية صعبة واللجوء إلى إستخدام مبيدات الأعشاب الضارة كعنصر في برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

4. خسائر ما بعد الحصاد

تشير التقديرات إلى أن ثلث إجمالي الغذاء يضيع أو يهدر عالمياً كل عام حيث أنه ضمن هذه الكمية الإجمالية، يهدر ما يقارب من 20–40% من كل الفواكه والخضار في الدول النامية و10–15% في الدول المتقدمة خلال فترة مراحل ما بعد الحصاد وذلك بسبب نقص التكنولوجيا وبسبب سوء التداول مع المحاصيل الغذائية (Gustavsson *et al.*, 2011؛ Liza & Kader, 2002). أظهرت دراسة جرت في الأردن بأن فاقد المحصول نتيجة للإصابة بأمراض بعد الحصاد وصل إلى نسب عالية، وصلت إلى 25% في الخيار و23.9% في الفلفل و23% في الفاصولياء و22% في البندورة/الطماطم (البدور، 2010). فهذا القدر من الغذاء يضيع أو يهدر على مدار سلسلة إنتاجه ابتداءً من المرحلة الأولى للإنتاج وصولاً إلى المرحلة الأخيرة وهي الإستهلاك (Kader, 1991).

إن الخسارة التي تتعرض لها المحاصيل الزراعية بعد الحصاد لا يستهان بها، ومع ذلك لا تلقى الإهتمام الكافي. تقدر هذه الخسارة في المنطقة العربية بحوالي 20–25% من الإنتاج، وتنتج هذه الخسارة من الإصابة بعدد من الأمراض (أعفان الثمار) التي تصيب عادة الفاكهة والخضروات أو الحشرات التي تهاجم الحبوب المخزونة.

1.4. خسائر تسببها الأمراض

يقصد بأمراض ما بعد الحصاد تلك الأمراض التي تتكشف أثناء حصاد وفرز وتعبئة ونقل المحصول إلى السوق، وكذلك أثناء تخزينه. ويعتمد مقدار الضرر أو الخسارة في المحاصيل الزراعية القابلة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد على نوعية المنتج وظروف التخزين والكائن المسبب للمرض والكائنات الحية الأخرى الموجودة مع المرض. وتصاب كل أنواع النباتات أو المنتجات النباتية القابلة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد بدرجات متفاوتة، ويعزى ذلك إلى زيادة العصارة في الأجزاء الخارجية للمنتج الزراعي، وكذلك وجود الرطوبة المرتفعة والحرارة العالية.

إن الثمار اللحمية والخضروات المحتوية على كمية وافرة من الماء تحافظ بشكل عام على رطوبة نسبية عالية لتجنب التجعد، لذلك تكون بيئة مناسبة للإصابة بالكائنات الدقيقة الممرضة بحيث تكون قادرة على اختراق غلافها وإحداث الضرر بها. كما أن وجود الجروح والخدوش والعديسات في الأنسجة اللحمية تزيد من إمكانية حدوث الاختراق من قبل هذه الكائنات. وتعزى أمراض التخزين أساساً إلى المسببات المرضية مثل الفطور والبكتيريا والنيماتودا. وتعد هذه المسببات طفيليات أولية أي أنها تهاجم الخلايا الحية السليمة وتحللها وتسبب لها الفساد والعفن. وكذلك توجد في الأنسجة مسببات مرضية أخرى تعمل كطفيليات ثانوية أي أنها تعيش رمية على الأنسجة التي ماتت وتحللت بوساطة الطفيليات الأولية.

إن أكثر المسببات المرضية التي تحدث فساداً في الثمار والخضروات بعد حصادها، هي الفطور، ومن أهمها: فطر البنيسليوم (*Penicillium*)، فطر الاسكليروتينيا (*Sclerotinia*)، فطر البوترايتس (*Botrytis*)، فطر الفيوزاريوم (*Fusarium*).

- **فطر البنيسليوم (*Penicillium*):** يسبب فطر البنيسليوم العديد من الأعفان مثل العفن الأزرق (Blue rot) والعفن الأخضر (Green rot) وهي مسؤولة عن 90% من التلف الذي يحدث للثمار أثناء النقل أو التخزين أو التسويق وتشمل ثمار الموالح/الحمضيات، التفاح، الكمثرى، السفرجل، العنب، البصل، الشمام، التين، البطاطا الحلوة والكثير من الثمار والخضروات الأخرى. وتؤدي الإصابة بهذه الأعفان إلى إنتاج غاز الإثيلين (Ethylene) الذي ينتشر في أوعية التخزين أو في المخزن ويزيد من معدل تنفس الثمار، والذي يؤثر في تلونها ويسرع في إنضاجها وشيخوختها وبذلك يقلل من عمر/مدة التخزين للثمار السليمة. كما تؤدي الإصابة بهذه الأعفان إلى إفراز السموم مثل سم الباتيولين (Pathulin).

- **فطر الاسكليروتينيا (*Sclerotinia*):** يسبب فطر اسكليروتينيا نوعين من الأعفان، هما العفن القطني (Cottony rot) في ثمار الموالح/الحمضيات خاصة الليمون، والعفن الطري المائي (Water soft rot) في كل من قرون الفاصولياء، العديد من ثمار الصليبيات (الفجل، الجرجير، اللفت، الكرنب، القرنبيط)، والقرعيات، وكذلك ثمار الفراولة والكثير من الثمار الأخرى وجميع ثمار الخضروات ما عدا البصل والبطاطس/البطاطا.

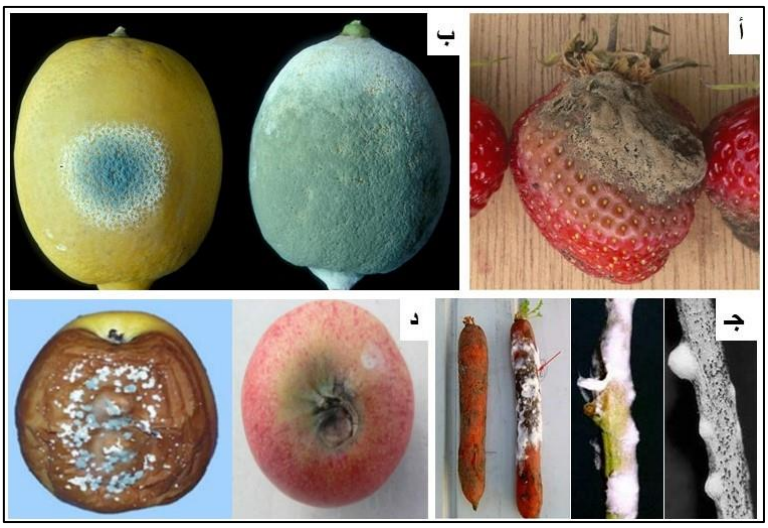
- **فطر البوترايتس (*Botrytis*):** يسبب هذا الفطر العفن الرمادي (Gray mold) في الثمار والخضروات في كل من الحقل في طور النمو الخضري وأثناء النضج وفي المخزن، ويصيب الفراولة، الخس، البصل، البندورة/الطماطم، العنب، التفاح، الكمثرى/الأجاص والحمضيات وغيرها.

- **فطر الفيوزاريوم (*Fusarium*):** تسبب أنواع فطر الفيوزاريوم عدة أعفان مثل العفن الوردي والعفن الأصفر والعفن البني الذي يظهر في ثمار البرتقال والليمون التي يحتفظ بها في المخزن لمدة طويلة. ويحدث التلوث بالفيوزاريوم في معظم الخضروات في الحقل قبل أو أثناء الحصاد، ولكن الإصابة ربما تتطور في الحقل أو في المخزن. وتكون الخسارة شديدة خصوصاً مع بعض المحاصيل مثل البطاطا/البطاطس التي تخزن لمدة طويلة.

ويمثل الشكل 4 أمثلة للعديد من الأعفان التي تصيب ثمار الفاكهة والخضروات.

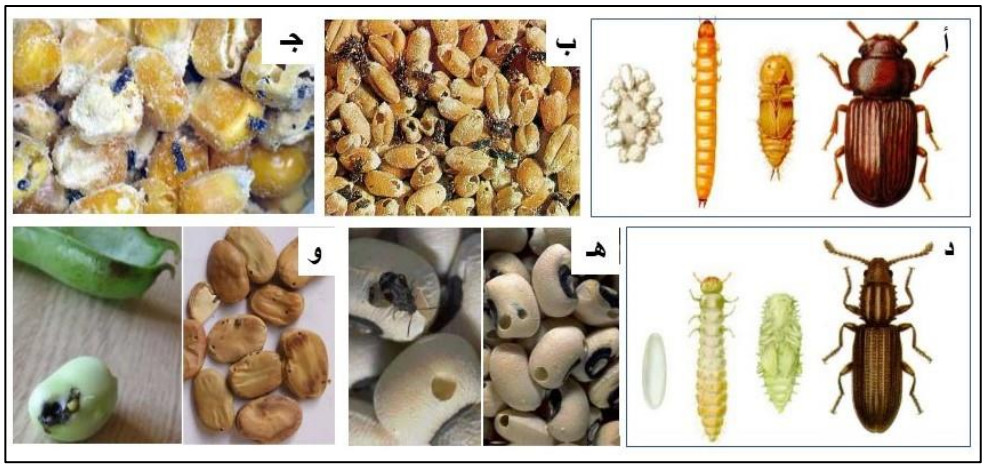
2.4. آفات الحبوب المخزونة

تتعرض الحبوب المخزونة لأضرار مباشرة وغير مباشرة تسببها الحشرات والقوارض والأكاروسات والتي تؤدي إلى تدهور المحاصيل المخزونة كماً ونوعا. إن كمية الفقد من الانتاج العالمي من الحبوب سنوياً عند التخزين نتيجة الإصابات الحشرية يصل إلى 5–10% أي ما يعادل 40–80 مليون طن سنوياً وهذا الفاقد يكفي لتغذية 320 مليون نسمة سنوياً. وترتفع نسبة الفاقد بالطبع في البلدان ذات الجو الحار لتصل إلى نحو 50% نتيجة الحرارة والرطوبة المرتفعة. وذلك بسبب الزيادة الفجائية للحشرة الموجودة في هذه الظروف وهذا ما يعرف بفوران الحشرة حيث يزداد معدل نمو وتكاثر الحشرات في هذه الظروف الدافئة والمناسبة لذلك.



شكل 4. أمثلة عن الأعراض التي تسببها الأمراض على بعض محاصيل الخضروات والفاكهة: (أ) العفن الرمادي على ثمار الفريز/الفراولة، (ب) عفن ثمار الموالح نتيجة الإصابة بفطر البنسيليوم، (جـ) العفن الأبيض أو العفن القطني على الخضروات، (د) العفن الرمادي (يمين) والعفن الأزرق (يسار) على التفاح.

تصاب الحبوب المخزونة ومنتجاتها بعدد كبير من الآفات الحشرية، يتبع معظمها رتبتي حرشفية الأجنحة (Lepidoptera)، وغمدية الأجنحة (Coleoptera)، كما يلجأ إليها العديد من أنواع الحشرات الأخرى والآفات، ويمكن تقسيم الآفات الحشرية المهمة التي تصيب الحبوب والبقول إلى مجموعتين رئيسيتين: (أ) حشرات أولية، وهي الحشرات التي لها القدرة على إصابة الحبوب النجلية وحبوب البقوليات السليمة، وهذه الآفات شديدة الضرر والخسائر التي تسببها كبيرة ففي إمكانها أن تتغذى وتتكاثر على الحبوب السليمة وتمهد الطريق أمام إصابة الحبوب بآفات المجموعة الأخرى؛ (ب) حشرات ثانوية، وهذه لا يمكنها إصابة الحبوب السليمة، ولكنها تصيب الحبوب السابق إصابتها بحشرات المجموعة السابقة، كذلك تصيب أفراد هذه المجموعة منتجات الحبوب مثل الدقيق والنخالة كما تصيب المواد الغذائية المصنعة من الدقيق مثل الخبز وغيره. كذلك تصيب الفواكه المجففة والمسكرة. ويوجد كذلك مجموعة ثالثة من الحشرات ليست مختصة بإصابة الحبوب، ولكنها تصيبها تحت ظروف خاصة ومنها الحشرات الكانسة التي تعيش على فضلات ومتخلفات الإصابة مثل الصراصير والسمك الفضي. ويوضح الشكل 5 بعض الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب أثناء التخزين.



شكل 5. بعض الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب أثناء التخزين: (أ) العذراء واليرقة والبيض والحشرة الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة، (ب) مظهر الإصابة بحشرة سوسة القمح على بذور القمح، (جـ) أعراض الإصابة بثاقبة الحبوب الكبرى على بذور الذرة، (د) الحشرة الكاملة والعذراء واليرقة والبيضة لخنفساء الحبوب المنشارية، (هـ) أعراض الإصابة بخنفساء اللوبياء على بذور اللوبياء، (و) أعراض الإصابة بخنفساء الفول الكبيرة.

3.4. معاملات ما بعد الحصاد

تعتبر معاملات ما بعد الحصاد واحدة من أهم الإجراءات الضرورية في سلسلة القيمة (Value chain) لمختلف المنتجات الزراعية بكل أنواعها، وتعتبر تلك الإجراءات غاية في الأهمية خاصة مع المحاصيل الزراعية البستانية من الفاكهة والخضروات وذلك نظراً للأثار المترتبة على هذه المعاملات سواء في حالة التصدير أو في حالة الاستهلاك المحلي. تشمل تقنيات ما بعد الحصاد مجموعة من الإستراتيجيات والتي تدخل في إطار الإجراءات التجهيزية ومن ثم التسويقية كالنقل والتبويب والتصنيف والتعبئة والتغليف وسلسلة التبريد ومن ثم التخزين قصير أو طويل الأمد. كما تمتد هذه التقنيات على عمليات حفظ المنتجات الزراعية، بداية من المزرعة ومروراً بالحصول على ثمار سليمة قبل عملية القطف، ومن ثم القطف من خلال تطبيق ممارسات زراعية جيدة والتي من شأنها تزويد السوق بمنتجات صالحة للاستهلاك، وانتهاء بحفظ أو تصنيع المنتج الزراعي الذي يعتمد على الخبرات والمعارف التقليدية والقابلة للتطوير باستخدام تكنولوجيات حديثة من شأنها توفير الوقت

والجهد والحصول على جودة أعلى. كذلك توسيع استخدام الميكنة بما يزيد من كفاءة التطبيق وصولاً لمنتجات ذات مواصفات مقبولة ومعتمدة محلياً ودولياً.

ومن أهم الأسباب التي تدفعنا إلى تطبيق تقنيات ما بعد الحصاد على مختلف المحاصيل وخاصة الفاكهة أو الخضروات ما يلي:

- حماية المنتج من التلف ومن ثم المحافظة على صحة وسلامة المواطن.
- المحافظة على القيمة الغذائية والطعم واللون والنكهة للمنتجات الزراعية.
- الحفاظ على الأمن الغذائي العالمي وذلك من خلال تقليل أو الحد من نسبة الفاقد في المحصول والناتج عن الإصابات المرضية والحشرية بداية من الحصاد ووصولاً إلى المستهلك.

وقد أشارت بعض الإحصائيات بدولة فلسطين إلى أن التقنيات المتبعة مع محصول العنب أو الزيتون أو الفاصولياء وغيرها من المحاصيل الهامة كإجراءات وقائية لحماية الثمار قبل وبعد الحصاد، لها أثر كبير على جودة المنتج ما بعد الحصاد. بالإضافة الى الإرشادات التفصيلية حول تقنيات ما بعد الحصاد ومنها: جمع الثمار وفرزها وتعبئتها في أكياس جيدة التهوية أو صناديق ثم نقلها لمكان التخزين والتصنيع في ظروف مناسبة تمهيداً للتسويق.

ومن أهم الممارسات الضرورية التي ينصح باتباعها هي:

- عقد مجموعة من الإجتماعات واللقاءات بين مسئولي وصانعي القرارات بوزارة الزراعة ووزارة البيئة وباحثي المراكز البحثية الزراعية المعنية بهذا الموضوع لمراجعة المعلومات والمبادئ والتوجيهات اللازمة بشأن استعراض منهجية ما بعد الحصاد.
- استعراض وتقييم مؤشر النضج من ثمار الفاكهة والخضروات.
- مناقشة جميع الإستراتيجيات والتقنيات الزراعية المستخدمة ما بعد الحصاد والقيام بوضع التعديلات المطلوبة.
- إجراء مسوحات ميدانية للتقنيات المتبعة في الحصاد والفرز والنقل والتخزين للمحاصيل بشكل دوري.
- تحديد التوقيت المناسب للحصاد وتقديم أفضل المنهجيات المقبولة وذلك من خلال الإستعانة بذوى الخبرات العلمية والميدانية.
- عقد ورش عمل لتقديم التوصيات الفنية لأفضل الممارسات للحصاد والمعاملات قبل وبعد الحصاد وفقا للمعايير الدولية المتعارف عليها في الحصاد والتخزين قبل التسويق لمختلف المحاصيل.

5. خسائر تسببها عوامل أخرى

1.5. التغير المناخي

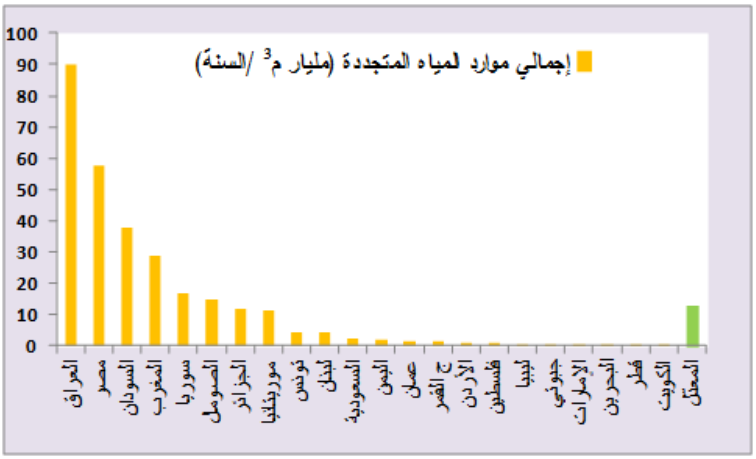
تشير الدراسات التي جرت في العقود القليلة الماضية إلى العديد من التغيرات المناخية واحتمال تأثيرها في سلوك الآفات الزراعية، وما ينتج عن ذلك من خسارة في الإنتاج الزراعي. فإذا نظرنا إلى ما حدث في العام 2019 من ظهور انفلات في فوران أعداد الجراد والخسائر الجسيمة التي حدثت بسبب غزارة الأمطار في فترات زمنية قصيرة وسقوطها في غير أوقاتها الطبيعية، لأدركنا أهمية هذه التغيرات وتأثيراتها. في هذا العام هاجم الجراد لأول مرة أشجار النخيل ليتغذى على التمر بالمملكة العربية السعودية، يضاف إلى ذلك ظهور غير طبيعي لخنافس الكالوسوما (*Calasoma olivieri*) وأبو دقيق الخبيزة (*Vanessa cardui*) وصرصار الحقل الأسود (*Gryllus* spp.) وغيرها من الآفات. كما تفشى مرض خياص طلع النخيل الفطري وأمراض الصدأ والبياض الدقيقي واللفحات المبكرة والمتأخرة على البندورة/الطماطم والبطاطس/البطاطا والتي أسهمت بشكل فعال في خفض إنتاجية المحاصيل الزراعية التي أصابتها. صحيح أنه ليس هناك تقديرات دقيقة لتحديد الخسارة الناجمة عن التغير المناخي، إلا أن ذلك لا بد أن يتوافر في السنين القليلة القادمة. وسنتطرق إلى موضوع التغير المناخي وتأثيره في الآفات وبالتالي في إنتاجية المحاصيل الزراعية بتفصيل أكثر في الفصل الثامن من هذا التقرير.

بالإضافة للآفات الزراعية، هناك عوامل أخرى تسهم بدور مهم في تقليل الإنتاج الزراعي، بشكل مباشر أو غير مباشر، أهمها التغير المناخي (ارتفاع الحرارة، التصحر وشح المياه)، رداءة نوعية المياه وملوحة التربة وغيرها. لقد تمت الإشارة باختصار لهذه العوامل وتأثيراتها في هذا الفصل ولم تعالج بعمق لأن الهدف الأساس لهذا التقرير هو التركيز على الآفات الزراعية بأنواعها المختلفة وعلاقتها بالصحة النباتية.

2.5. التصحر وشح المياه

تقع دول العالم العربي في واحدة من المناطق الأكثر ندرة للمياه في العالم. فحسب معطيات قاعدة بيانات نظام المعلومات الشامل عن المياه والزراعة FAO AQUASTAT بلغ إجمالي موارد المياه المتجددة للدول العربية عام 2017 حوالي 288 مليار م^3 (شكل 6)، وعلى سبيل المقارنة وصل إجمالي موارد المياه المتجدّدة في دولة البرازيل لوحدها 8647 مليار م^3 في السنة نفسها. كما تشير

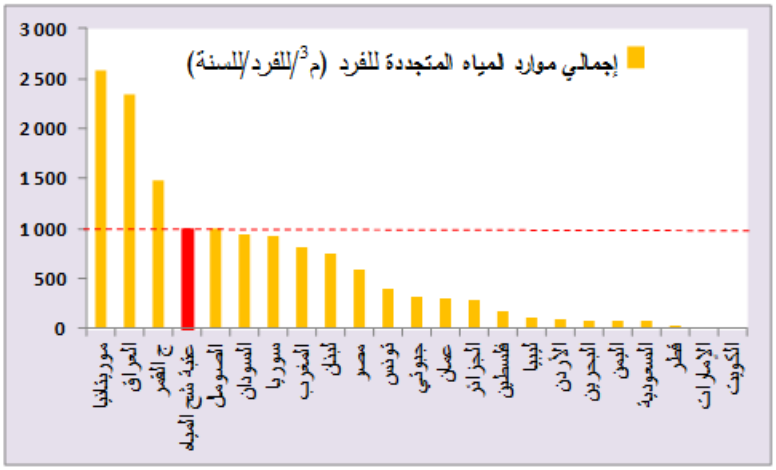
معطيات المصدر نفسه المتعلقة بإجمالي موارد المياه المتجدّدة للفرد الواحد إلى أنه باستثناء موريتانيا، العراق وجزر القمر يقع نصيب الفرد السنوي من المياه في بقية الدول العربية دون الحد الأدنى لتعريف الأمم المتحدة لشح المياه والبالغ 1000 م^3/للفرد/للسنة (شكل 7)، كما ينخفض نصيب الفرد السنوي من المياه في 13 دولة عربية إلى دون عتبة الندرة المطلقة المحدّدة بمستوى 500 م^3/للفرد/للسنة. وتعتبر كل من الأردن، البحرين، اليمن، المملكة العربية السعودية، قطر، الإمارات العربية المتحدة والكويت من أكثر هذه الدول ندرة للمياه بمستوى أقل من 100 م^3/للفرد/للسنة. وعلى سبيل المقارنة، يبلغ معدل نصيب الفرد من المياه في المكسيك حوالي 3600 م^3 سنوياً. ويشير تقرير الفاو حول خصائص وإدارة الجفاف في شمال أفريقيا والشرق الأدنى أن متوسط هطل الأمطار السنوي عام 2013 بلغ 96 مم في شمال أفريقيا، 414 مم في الشرق الأدنى، و85 مم في شبه الجزيرة العربية (FAO, 2018)، وعموماً تعتبر موارد الأمطار والمياه السطحية في دول هذه المناطق نادرة ومتغيرة وغير موثوقة، كما تشهد موارد المياه الجوفية المتجددة والأحفورية استغلالاً مفرطاً وبمعدلات متزايدة.



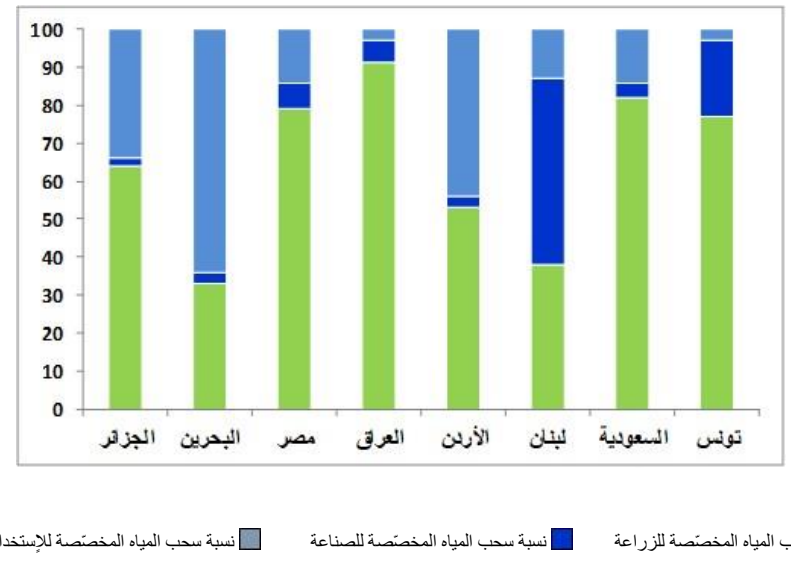
شكل 6. إجمالي موارد المياه المتجدّدة (مليار م^3/السنة) في الدول العربية.

وبالرغم من قلّتها توجّه أغلبية المياه إلى قطاع الزراعة التي تعتبر مستهلكاً رئيساً للمياه، حيث تفوق نسبة 90% من موارد المياه المتاحة في بعض هذه الدول (شكل 8). ومن المرجّح أن تزداد عمليات سحب المياه المخصّصة للري في المنطقة العربية بنحو 29%، أي من الكمية الحالية المقدّرة بـ 269 كم^3/للسنة إلى 346 كم^3/للسنة عام 2050 (Abdel-Dayem & McDonnell, 2012).

وبالرغم من هذا الوضع تظل الإمدادات بمياه الري منخفضة أمام تزايد الطلب على الغذاء. ويعمل نقص المياه على تفاقم مشكلة الأمن الغذائي مما يقلل من إمدادات الغذاء من خلال تخفيض الإنتاج الزراعي المروي.



شكل 7. إجمالي موارد المياه المتجدّدة للفرد (م^3/للفرد/للسنة) في الدول العربية.



شكل 8. نسبة (%) سحب المياه المخصّصة لمختلف القطاعات من إجمالي موارد المياه المتجددة في بعض الدول العربية.

وعلى ضوء ما سبق يتأثر الإنتاج الزراعي في جميع بلدان المنطقة بالجفاف وبخاصة أن معظم زراعتها بعلية (أي أنها تعتمد على هطل الأمطار). وحسب المعلومات المستقاة من تقرير الفاو السّالف الذّكر تضررت جميع دول شمال أفريقيا من الجفاف الذي أصابها شتاء 2016/2015 والذي تسبب في انخفاض كبير في إنتاج الحبوب في كل من الجزائر والمغرب وتونس، وعرف المغرب إنخفاضاً في هطل الأمطار للفترة من أيلول/سبتمبر 2015 إلى نيسان/أبريل 2016 بمقدار 15%–40% دون المتوسط، نتج عنه انخفاض في محصول القمح بنسبة 65% مقارنة بموسم النمو السابق. وكان المغرب قد عرف من قبل العديد من دورات الجفاف كتلك التي تسببت عام 1994 في انخفاض الناتج المحلي الإجمالي الزراعي بنسبة 45% والناتج المحلي الإجمالي بنسبة 8%، وكذا انخفاض في إنتاج الحبوب من 9.6 مليون طن إلى 1.7 مليون طن. ولمواجهة آثار الجفاف المدمّرة أنشأ المغرب عام 2001 المرصد الوطني للجفاف التابع لوزارة الزراعة والتنمية الريفية والذي يقع مقرّه في حرم معهد الحسن الثاني العالي للزراعة والبيطرة، ويعتبر كوسيلة لبناء القدرات المؤسسية للتعامل مع الجفاف، وأيضاً كهيكل تنسيقي ورابط بين الأوساط العلمية العاملة في مختلف قضايا الجفاف وصناع القرار المسئولين عن أنشطة تخفيف الجفاف.

وفي الجزائر تأثرت العديد من المحاصيل في الفترة 2001–2002 بنقص الأمطار الذي امتد على مدى ثلاث سنوات، فانخفض إنتاج الحبوب بنسبة 27% أي ما يعادل إنتاج 1.9 مليون طن، يليه الطماطم/البندورة الصناعية (–10%) والزيتون (–4%) وزيت الزيتون (–14%). كما تم سنة 2007 ري 43 ألف هكتار فقط من ضمن 150 ألف هكتار من الأراضي الزراعية كانت مبرمجة للري وذلك بفعل الجفاف الذي نتج عنه كذلك إعادة توزيع لمياه الري وتوجيهها إلى الإمدادات بمياه الشرب للسكان وبخاصة في غرب البلاد.

وفي تونس، كان إنتاج الحبوب خلال السنوات الجافة 1988/1987، 1994/1993 و1997/1996، ضعيفاً مقارنة بمتوسط كل فترة، وبلغ إجمالي إنتاج الحبوب 1.3 مليون طن خلال الموسم 2015–2016 أي بنسبة انخفاض مقدارها 43% مقارنة مع الموسم السابق.

كما تأثرت موريتانيا بشدة من الجفاف الشديد خلال موسم الأمطار 2011 والذي أدى إلى ضعف المحاصيل وارتفاع أسعار المواد الغذائية وفقدان الثروة الحيوانية، وأشارت التقديرات في كانون الثاني/يناير 2012 إلى أن أزمة الغذاء أثرت على ما يقرب من 700 ألف شخص يوجد جلّهم في المناطق الوسطى والجنوبية من البلاد. وفي السودان تبلغ المساحة الإجمالية المعرّضة للجفاف حوالي 69 ألف كم^2 وتنتج هذه المساحة 90% من المحاصيل الغذائية المزروعة و85% من حطب النار،

ويؤثر الجفاف في البشر والماشية ويسبب نقصاً في الأعلاف والمياه وقد يسبب نزوح السكان والماشية في بعض الأحيان في نزاعات قبلية.

وشهد العراق العديد من حالات الجفاف سجلت آخرها في فترة 2009/2007 ومن 2011/2010. وتؤثر حالات الجفاف المتكررة وفترات ندرة المياه سلبًا في إنتاج الغذاء، مما يؤدي إلى تفاقم الخلل بين إمدادات الغذاء والطلب عليه داخل البلاد. ومن عام 2006 إلى عام 2007، انخفض إنتاج الشعير من 429200 طن إلى 238500 طن والقمح من 486400 إلى 396800 طن. وتسبب الجفاف خلال عامي 2008 و2009 في إتلاف حوالي 40% من محاصيل الحبوب في الشمال، أما في وسط وجنوب العراق فانخفض إجمالي إنتاج الشعير المروي بنسبة 21% بين عامي 2007 و2008، في حين انخفض إنتاج القمح بنسبة 31%. أما في المناطق المروية، فقد انخفض انتاج الأرز بنسبة 44% في عام 2009 مقارنة بمستويات عام 2005. وفي عام 2011 شكّل عدد العراقيين الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي 5.7% من السكان (حوالي 1.9 مليون شخص).

وفي سورية أثرت أسوأ موجة جفاف خلال 40 عاماً (في الفترة من 1999 إلى 2001) بشكل كبير في إنتاج المحاصيل والماشية وسجّل إنتاج الشعير والقمح مستويات كانت بنسب 70% و28% أقل من المتوسط، على التوالي. وتأثر الغطاء النباتي في أراضي الرعي بالبادية بشدة نتجت عنه زيادة تكاليف الأعلاف، بينما انخفضت قيمة الماشية وأثرت سلباً في معيشة 47 ألف أسرة من البدو الرحل (حوالي 329 ألف شخص). وفي الفترة 2007–2008، عانى ما يقرب من 75% من 206 ألف أسرة من إتلاف كلي للمحاصيل والذي أثّر سلباً في الزراعة في الشمال الأوسط والجنوب الغربي والشمال الشرقي من البلاد. وانخفض إنتاج القمح في المناطق غير المروية بنسبة 82% مقارنة بالسنوات السابقة مما قلّل من قدرة الأسر على تلبية الاحتياجات اليومية. كما تم استنفاد مخزون القمح الإستراتيجي في البلاد مما زاد من انعدام الأمن الغذائي على المستوى الوطني وأسهم في زيادة أسعار المواد الغذائية وأنتج أعداداً إضافية لأولئك الذين يعيشون في فقر مدقع. ولسد الفجوة إضطرت سورية إلى استيراد القمح لأول مرة بينما كانت مكتفية ذاتياً في توفير الغذاء لمواطنيها.

كما شهد الأردن العديد من حالات الجفاف كتلك التي عرفها عام 1997 والتي أدّت إلى نفوق 30% من قطيع الأغنام. وفي عام 1999، تم حصاد 1% فقط من الحبوب و40% من اللحوم الحمراء والحليب. ونتيجة لذلك، تعرض الأمن الغذائي لـ 25% من السكان (4.75 مليون شخص) للخطر وأصيب 180 ألف من المزارعين والرعاة بأضرار بالغة. وخلال الفترة القصيرة من 1996 إلى 1999، انخفضت أعداد الماشية من حوالي 2.4 مليون رأس من الأغنام إلى 1.6 مليون رأس، ومن

0.8 إلى 0.6 مليون رأس من الماعز ومن 62 ألف إلى 57 ألف رأس من أبقار الألبان. وفي الفترة نفسها تقريباً (في الفترة 1998–1999) تعرضت المملكة العربية السعودية لأسوأ جفاف عام واجهته منذ 30 عاماً، وكان الموسم يعاني من نقص شديد في الأمطار وتفاوتت درجة الحرارة القصوى في الصيف بين 46 و49 °س وهو ما يكفي لجفاف النباتات والتربة خاصة في منطقة المراعي الواسعة. وأثّر هذا الجفاف على مياه الجريان السطحي التي تعدّ المصدر الرئيس لإمداد السدود والمياه الجوفية الضحلة.

وفي الختام يجمع الخبراء أن ندرة المياه مزمنة في العالم العربي، وسوف تستمر في الزيادة بسبب محدودية موارد المياه العذبة المتجددة وتقلص موارد المياه المتاحة نتيجة للاستغلال المفرط والنمو السكاني ونقص الأموال لتمويل البنية التحتية للمياه. كما تتفاقم مشكلة الندرة بزيادة تواتر دورات الجفاف والتغير المناخي. وفي هذا الشأن من المتوقع أن ينخفض مردود الزراعة البعلية في الدول العربية بنسبة تتراوح بين 20 و40% إذا لم يتم اتخاذ تدابير فعالة للتكيف مع التغير المناخي (Abdel-Dayem & McDonnell 2012). كما أشار البنك الدولي أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) لديها أكبر الخسائر الاقتصادية المتوقعة من ندرة المياه المرتبطة بالمناخ، والتي تقدر بما يتراوح بين 6 و14% من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2050.

3.5. رداءة نوعية مياه الري وملوحة التربة

تعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) من أكثر المناطق جفافاً على وجه الأرض بسبب ندرة المياه وعدم كفاءة استخدامها وبخاصة في القطاع الزراعي. ومن المتوقع تدهور نوعية المياه بسبب زيادة الأنشطة الزراعية والتغييرات المناخية (Bahri, 2008). وتهدد ندرة المياه العذبة البيئات الهامشية والمالحة التي تكافح لإنتاج الغذاء وعلف الحيوانات مع تزايد الكثافة السكنية. كما تزيد الملوحة من تفاقم المشكلة عن طريق استنزاف الأراضي المنتجة واحتياطيات المياه العذبة مما يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي، وخصوبة التربة والمواد العضوية. يكون تأثير الملوحة أكثر شدة في هذه المناطق القاحلة وشبه القاحلة ويشكل الطلب المتزايد للمياه ضغوطاً هائلة على الموارد المائية التي أدت إلى انخفاض المياه العذبة وزيادة ملوحتها. وتعتبر ملوحة المياه العامل الرئيس الذي يحد من استخدام المياه وتهدد استدامة الأنشطة الزراعية في هذه الدول (Vengosh & Rosenthal, 1994).

للتوفيق بين عرض وطلب المياه العذبة استوجب استخدام المياه الهامشية في الزراعة مثل المياه المالحة وشبه المالحة، المتأتية من مياه الصرف الزراعي والمياه السطحية المتملحة أو مياه

الصرف الصحي المعالجة (Kfouri *et al*., 2009). ويضطر عدد كبير من صغار المزارعين إلى استخدام المياه العادمة في الري، في كثير من الأحيان لانعدام البديل لديهم. قادت الندرة المتزايدة للمياه والطاقة والأسمدة ملايين المزارعين وغيرهم من رجال الأعمال للاستفادة من مياه الصرف. غير أن 80–90% من مياه الصرف الصحي لا تزال في البلدان النامية غير معالجة، وبعضها يستخدم بشكل غير مباشر أو عن غير قصد، مما يشكل مخاطر صحية وبيئية. ولتقليل المخاطر المتعلقة باستخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة وجب تصميم سياسات قوية ومؤسسات لمعالجة وإعادة استخدام المياه من المصارف وأحواض الاستحمام لتساعد العديد من المزارعين في الشرق الأوسط للتعامل مع النقص الحاد في المياه وزيادة دخلهم. وهناك جهود في عدد من البلدان العربية لتطوير أنظمة علاج بسيط لتقليل الملوثات في المياه الرمادية.

تعد ملوحة المياه من أهم العوامل المؤثرة في ري الزراعات إذ أن ارتفاع تركيز الأملاح حول جذور النبات يؤدي إلى انخفاض في إنتاجية المحصول. كما أن بعض العناصر الكيميائية الموجودة بالمياه تتسبب في فقدان خصوبة التربة. وتتفاوت درجة الخطورة من منطقة إلى أخرى حسب الموقع الجغرافي ورطوبة المناخ وطبيعة التربة والتركيبة الكيميائية للمياه والحالة الطوبوغرافية للمنطقة ووجود أو غياب شبكة صرف لمياه الصرف وتعاطي عملية غسل التربة من قبل المزارع عند الرّي.

في العديد من بلدان المنطقة، حيث يعتمد على الري بالكامل، تسبب الري المفرط في ارتفاع منسوب الماء الأرضي مما أدى إلى زيادة ملوحة المياه وتدهور التربة حيث يقدر انخفاض الإنتاج الناتج عن التملح و/أو تشبع المياه بـ 25% في مصر، وأدت إلى خسارة كاملة في الإنتاجية. تزداد المساحات المتأثرة بالملوحة في المنطقة بسرعة، سواء في المناطق المروية أو غير المروية مما يؤثر في إنتاجية المحاصيل في دلتا النيل بمصر ووادي الفرات في العراق وسورية (Al Barshamgi, 1997).

في تونس نسبة كبيرة من الموارد المائية ذات ملوحة مرتفعة، حيث أن 28% من الموارد السطحية تحتوي على كميات من الأملاح تفوق 1.5 غ/ل و47% من الموارد الجوفية تفوق ملوحتها 3 غ/ل. تعتبر ملوحة المياه من أهم العوامل المؤثرة في ري الزراعات إذ أن ارتفاع تركيز الأملاح حول جذور النبات يؤدي إلى انخفاض في إنتاجية المحصول. وتبلغ المساحة المروية بالمياه المستعملة المعالجة في تونس حوالي 6600 هكتار، وتعتبر كامل هذه المناطق مهدّدة بالتملح نظراً للملوحة غير الطبيعية للمياه المعالجة وتركيبتها الكيميائية. وتقدر مساحة المناطق المروية من مختلف مصادر المياه والمهدّدة بالتملح في تونس بحوالي 187 ألف هكتار (INRGREF, 2003).

أما في مصر ودلتا وادي النيل الشمالي، فإن الضغط السكاني ونقص المياه أدى إلى الاستخدام المكثف لمياه الصرف في الري، أحياناً مباشرة وأحياناً مخلوطة مع مياه عذبة. حالياً، يتم استخدام ما يقرب من خمسة مليارات متر مكعب من مياه الصرف الصحي سنوياً لري المحاصيل الرئيسة مثل البرسيم والأرز والقمح والشعير والشوندر السكري/البنجر والقطن. تسبب الملوحة تخفيضات في الانتاج تقدر بحوالي 25–30% ولكن يواصل المزارعون إنتاج المحاصيل تحت هذه الظروف. استمر هذا الاستخدام الزراعي للمياه بنجاح لعدة عقود لكنه أدى إلى التدهور التدريجي في نوعية المياه وازدياد المساحات المتضررة بالملوحة على الرغم من محاولات الحد من الأضرار عبر مجموعة من التقنيات الزراعية وإدارة المياه. لذلك لا بد من إدارة الملوحة في معظم المناطق المروية في المناطق شبه القاحلة من أجل استدامة الإنتاج الزراعي. في مصر، نسبة كبيرة من الأراضي المروية مزودة بأنظمة الصرف تحت السطح والتي تجعل من الممكن الحفاظ على منطقة الجذور خالية نسبيا من الأملاح.

كما كشفت تحليلات سابقة أن 11.2% من تربة منطقة الشرق الأدنى وشمال أفريقيا متأثرة بمستويات مختلفة من تملح التربة. تختلف التربة المتأثرة بالملح من بلد إلى آخر من 10 إلى 15% في الجزائر، إلى 30% في تونس (Hachicha *et al.*, 1994)، إلى أكثر من 50% في العراق و33.6% في الإمارات العربية المتحدة (EAD, 2009). وتتأثر حوالي 50% من الأراضي المستصلحة في حوض الفرات في العراق وسورية بشكل خطير بالملوحة والغدق، وتعاني حوالي 54% من المساحة المزروعة في المملكة العربية السعودية من تملح معتدل (CAMRE/UNEP/ACSAD, 1996). وفي مصر، تتأثر 93% من الأراضي المزروعة بالملوحة والغدق. في دولة الإمارات العربية المتحدة، تعتبر المناطق الساحلية (المستنقعات المالحة أو الرواسب البحيرية) متدهورة إلى حد كبير بسبب مستويات الملوحة المرتفعة (Abdelfattah, 2009)، وكذلك في المنطقة الساحلية لإمارة أبو ظبي (Abdelfattah & Shahid, 2007). تحدث أخطر مشاكل ملوحة التربة الزراعية في سورية في المناطق المروية بحوض الفرات حيث تقدر الأراضي المروية المتأثرة بالملوحة بـ 530,000 هكتار (أكثر من 40% من مجموع الأراضي المروية في سورية) وتتفاوت درجات الملوحة في هذه المناطق.

في أواخر عام 2004، بدأ المركز الدولي للزراعة الملحية (ICBA)، بدبي، بالشراكة مع الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD) والصندوق الاجتماعي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية (AFESD) وبعض مراكز البحوث في سبعة بلدان في منطقة الشرق الأدنى مشروعًا مدته 4 سنوات يهدف إلى تحسين سبل المعيشة والدخل للفقراء المحليين في هذه البلدان من خلال إدخال محاصيل العلف وممارسات الإدارة المتحملة للملوحة لاستخدام الأراضي الهامشية والمياه المالحة. أشارت النتائج

(ICBA, 2003)، أن العديد من الأصول الوراثية، والأصناف التجارية كانت مناسبة للغاية ومقبولة على نطاق واسع من قبل المزارعين بسبب ارتفاع إنتاجها وقيمتها الغذائية.

في منطقة الشرق الأدنى تشير المعرفة المتوافرة إلى وجود مجموعة واسعة من الأعلاف والنباتات الملحية المتحملة للملوحة (هالوفيت) التي يمكنها أن تنتج الكتلة الحيوية المستهلكة نسبياً في المناطق المالحة حيث لا يمكن أن تنمو فيها الأنواع غير الملحية أو يكون إنتاج المادة الجافة فيها منخفضاً. ولذلك، يمكن أن توفر النباتات الملحية وبعض النباتات الأخرى التي تتحمل الملوحة احتياطيًا للجفاف أو مصدراً إضافياً للعلف في ظل ظروف قاحلة أوشبه قاحلة. في الأراضي الرعوية، يمكن أن تستخدم النباتات الملحية كمصدر مكمل غذائي متكامل للأعلاف التقليدية الأخرى، مثل الرغل *Atriplex* spp.

4.5. الري بمياه الصرف الصحي المعالجة

أدى نقص المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إلى إعادة استخدام مياه الصرف الصحي بمثابة حل جزئي لندرة المياه. يتضمن هذا المصدر العناصر الغذائية القيمة اللازمة للنباتات، غير أنه يحتوي على مختلف الملوثات البيئية إذا لم تعالج بشكل صحيح، والتي يمكن أن تهدد صحة الإنسان والاستدامة الزراعية على حد سواء. كما أن الاستعمال غير المحكم على المدى الطويل يتسبب في تملح التربة وتحمضها وارتفاع القلوية وتراكم الملوثات العضوية الثابتة والتدهور البنيوي الذي يقلل من خصوبة التربة على المدى الطويل وأيضاً إلى تلوث المحاصيل.

في سورية، أظهرت نتائج دراسة تأثير مياه الصرف الصحي في إنتاجية المحاصيل باستخدام تربة مالحة وصودية بحلب أن مياه نهر قويق هي مياه مالحة ولكنها ليست صودية بحيث لا يتوقع أن تؤثر في إنتاج القمح في منطقة الدراسة. ويستوجب المزيد من الدراسات لتقويم الآثار المترتبة على تركيزات المعادن على المدى الطويل في هذه التربة. وفي تونس تبين تلوث التربة بالرصاص والكادميوم بسبب الري بمياه الصرف الصحي (Klay *et al.*, 2010) مما يشير إلى ضرورة التطبيق الحذر لمياه الصرف الصحي.

6. الاستنتاجات والتوصيات

1. معظم الدراسات حول أمراض موت البادرات في المنطقة العربية ركزت على طرائق المكافحة وأجريت باستخدام أصص صغيرة الحجم.

2. لا توجد دراسات كثيرة تهتم بإجراء مسوحات حقلية لتقويم مقدار الضرر الحقيقي الناجم عن هذه الأمراض. كما أن بعض الدراسات المسحية التي أجريت لم يتم الربط فيها بين نسب الإصابة ومقدار الفقد في المحصول.
3. أجريت معظم الدراسات باستخدام عامل ممرض واحد دون مراعاة أن معظم أمراض تعفن البذور والجذور تتسبب عن أكثر من عامل ممرض واحد.
4. لا توجد دراسات مستفيضة حول علاقة العوامل البيئية مثل تركيب التربة، حموضتها، المحتوى المعدني والمحتوى الرطوبي لها وغيرها من العوامل مع انتشار هذه الأمراض وشدة الإصابة بها.
5. لا توجد دراسات وافية حول العلاقة بين كمية اللقاح في التربة ونسب الإصابة أو مقدار الخسارة في المحصول.
6. تمثل الأعشاب الطفيلية كالهالوك والحامول مشكلة مهمة من المشاكل التي يعاني منها الإنتاج الزراعي، فتخلي المزارع عن زراعة محاصيل إقتصادية هامة في العديد من الدول العربية سببه أن معظم الضرر الناجم عنها يحدث قبل تكشفها فوق سطح الأرض وإنتاجها الغزير من البذور الصغيرة الحجم تبقى حية لسنين عديدة.
7. لابد من التوسع في عمل الإرشاد الزراعي بالوطن العربي لتزويد المزارعين بالمعارف اللازمة عن هذه الآفات والممرضات النباتية وبخاصة تلك التي تعيش في التربة الزراعية (بعيدة عن الأنظار)، إن كانت فطور أو نيماتودا متطفلة نباتياً، وإحاطتهم علماً بها والوقوف على خصائصها بغية رسم السياسات الملائمة للحد من ضررها وفق أساليب ومناهج حديثة تجنب المزارع الخسائر الناجمة عنها، وذلك بالاستناد على المعرفة العلمية الصحيحة.
8. رفع الوعي لدى المزارعين وأصحاب الشركات بطرق حماية المنتج الزراعي بعد قطفه من الإصابات بالآفات والأمراض البيولوجية أو الفسيولوجية، والتي تقلل من صلاحية المنتج للتسويق.
9. تزويد المرشد الزراعي بالمعلومات الإرشادية الخاصة بممارسات ما بعد الحصاد وربطها مع معاملات قبل الحصاد لتأثيرها على مواصفات المنتج الزراعي مع مراعاة أن تكون المعلومات الإرشادية مأخوذة من الباحثين أصحاب الخبرات والتجارب التطبيقية. كذلك تطوير المستوى العلمي لدى المرشد الزراعي بالتدريب والتأهيل والتواصل مع المزارع وبالتالي زيادة ثقة المزارع بالمرشد الزراعي.

10. تأسيس بيوت للتعبئة جديدة أو توسيع الموجود لفرز المنتج الزراعي بقصد التسويق الفوري أو التصديري وفرز المنتج وتغليفه باستخدام ميكنة زراعية حسب المواصفات الوطنية والعالمية، على أن يكون التغليف بالبلاستيك الناعم أو الشبك المخرم حسب نوع المحصول. كذلك توفير أماكن خاصة ومتطورة للتخزين مزودة بثلاجات للمنتجات الزراعية في حال وجود فائض.
11. توفير أدوات وميكنة حديثة ومناسبة لقطف المحصول دون إصابة الثمار وتصنيفها حسب المواصفات المرغوبة محلياً وعالمياً.
12. تطبيق المواصفات المحلية الخاصة بفرز وحفظ ونقل وعرض الثمار لتقليل نسبة التالف، وربطها بتشريعات قانونية تلزم المزارعين وأصحاب الشركات والمستثمرين بتطبيقها من خلال برنامج مراقبة فعال، وإعطاء تحفيزات تشجيعية لتنفيذها واحترام المنتج الزراعي المحلي من خلال عمل برامج إعلامية هادفة.
13. اتباع الممارسات الزراعية الخاصة بالمجموع الخضري على أساس علمي صحيح وخاصة تلك التي تعيق نضج الثمار أو تؤثر سلبياً على المحصول كماً ونوعاً، مع الأخذ بعين الإعتبار التوازن بين حجم المجموع الخضري وكمية المحصول من ناحية ومواصفات الجودة من الطعم واللون والنكهة من ناحية أخرى.
14. استخدام عبوات مناسبة جديدة وصلبة للتعبئة وعلى أن تكون مطابقة للمواصفات لتحمي المنتج من التلف خاصة عند النقل والتداول إلى السوق أو إلى بيوت التعبئة أو موانئ التصدير. كذلك تحديد الآليات المناسبة والفعالة لتقييم مؤشر نضج الثمار من الناحية التقنية وذلك باستخدام أجهزة قياس حديثة لتحل محل العنصر البشري (النظر والتذوق) ومن ثم تقليل الخطأ البشري.
15. استخدام المياه الهامشية يستوجب تطوير النباتات الملحية التي تنمو في البيئات المالحة لتحسين معيشة المزارعين الريفيين.
16. أغلبية مياه الصرف الصحي في البلدان العربية لا تزال غير معالجة وبعضها يستخدم بشكل غير مباشر أو عن غير قصد، مما يشكل مخاطر صحية وبيئية. لذلك يتعين استنباط سياسات تهتم بهذا الشأن وخلق مؤسسات لمعالجة واعادة استخدام هذه المياه.
17. ترشيد آلية التسويق الزراعي من خلال تفعيل دور القطاع الخاص والجمعيات التعاونية وتحسين مستوى إدارة الأسواق المركزية لتستوعب كافة أنواع المحاصيل بالكميات المعروضة وأيضاً لتقليل عمولة وسلسلة البيع لتحقيق العدل في السعر لصالح المزارع.
18. اعتماد ممارسات الأمان الحيوية من فحص الثمار بخلوها من السموم ومتبقيات المبيدات والملوثات لحماية المستهلك. وتطبيق رقابة سلسلة خط الإنتاج من قبل الجهات الرسمية لتجنب

تفاقم الفاقد أو التأكد من مطابقة المنتج الزراعي للمواصفات المحلية لضمان الجودة والمنافسة محلياً وعالمياً.

19. إعطاء المنتجات أرقام كودية لضرورة ضبط الجودة ونتائج التحليل إلى مصدرها الأساسي.
20. استخدام مخصبات زراعية وأسمدة لها القدرة على حفظ الثمار وتطبيقها بشكل سليم لزيادة عمر المنتج للعرض وبالتالي استقرار سعر المنتج للمستهلك.
21. تعزيز دور البحث العلمي في الجامعات والمراكز البحثية من أجل الوصول إلى تقنيات وتكنولوجيات تطبيقية حديثة وذلك لحل مشاكل وتقليل أضرارها بعد الحصاد، وتحسين جودة ومصداقية ونوعية المعلومات الموجهة للمزارع.

7. المراجع

إبراهيم، إبراهيم خيري عتريس. 2007. أمراض وآفات محاصيل الحقل وطرق المقاومة. منشأة المعارف للنشر بالاسكندرية، مصر. 320 صفحة.

اسطيفان، زهير عزيز، على حسين علوان وعبد الستار البلداوي. 1977. مسح عام لمرض تعقد الجذور على التبغ في العراق. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 1: 284-294.

البدران، براء مالك مردان.2011. دراسة مرض خياس طلع النخيل المتسبب عن الفطرين .*Fusarium* spp و*Mauginiella* scattae وامكانية مكافحته كيميائياً وأحيائياً. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق. 79 صفحة.

البدور، محمد علي. 2010. تقدير خسائر فاقد ما بعد الحصاد لبعض محاصيل الخضار في الأردن. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 6(1): 91-98.

جبر، سناء غالي. 2009. تقويم كفاءة كل من البكتريا *Bacillus subtilis* والمستخلص المائي لأبصال الثوم المجفف *Allium sativum* والمبيد الكيمياوي Ridomil –MZ في السيطرة على مرض موت بادرات الباميا المتسبب عن الفطر *Pythium aphanidermatum*. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 1(2):51-60.

الجراح، نيران سالم ورقيب عاكف العاني. 2012. فاعلية مستخلص الأحياء المجهرية والمستخلصات النباتية المتخمرة ضد الفطرين المسببين لمرض سقوط بادرات الخيار. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43(2): 55-66.

الحازمي، أحمد سعد ووليد إبراهيم أبو غربية. 2010. أضرار نيماتودا النبات وأهميتها الاقتصادية في الدول العربية. الصفحات 189-214 في: وليد ابراهيم أبو غربية، أحمد سعد الحازمي، زهير عزيز اسطيفان وأحمد عبد السميع دوابة. نيماتودا النبات في البلدان العربية (الجزء الأول). الجمعية العربية لوقاية النبات. دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

حجازي، عصمت. 2005. المكافحة البيولوجية للحشائش. مكتبة المعارف الحديثة. الأسكندرية. 500 صفحة.

حسن، أحمد عبد المنعم. 2000. أمراض وآفات وحشائش الخضر. كلية الزراعة، جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

خريبه، محمد عماد، ابتسام غزال، فواز العظمة ووفاء شومان. 2016. دور الميكوريزا في استحثاث مقاومة البندورة/الطماطم إزاء الفطر *Pythium ultimum* من خلال تنشيط إفراز هرمون ميثيل الجاسمونيك، مجلة وقاية النبات العربية، 34(3): 194-201. https://doi.org/10.22268/AJPP-034.3.194201

الخليفة، محمد، أحمد الأحمد، محمد موفق يبرق وميلودي نشيط. 2006. تباين الخصائص المزرعية والمورفولوجية لأنواع من .*Fusarium* spp المسببة لمرض تعفن الجذور الشائع على القمح في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 24(2): 67-74.

الداود، رامز، ماجد الأحمد، بسام بياعة وخالد مكوك. 1991. ظاهرة عدم التوافق بين الطعم والأصل، التي قد تكون فيروسية المنشأ، مشكلة خطيرة تهدد زراعة كرمة العنب في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 9: 66-67.

دوابة، أحمد عبد السميع، خالد العسس والسيد أبو المعاطي السيد. 2010. نيماتودا الحوصلات. الصفحات 329-397 في: وليد ابراهيم أبو غربية، أحمد سعد الحازمي، زهير عزيز اسطيفان وأحمد عبد السميع دوابة (معدون). نيماتودا النبات في البلدان العربية (الجزء الأول). الجمعية العربية لوقاية النبات. دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

الشعبي، صلاح، ولينا مطرود. 2005. دراسة التباين في القدرة الأمراضية للفطرين *Tilletia caries* (DC.) Tul. و*T. foetida* (Wallr.) Liro وتأثيرهما في نمو نباتات القمح وإنتاجها. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 80–86.

عبدو، رانيا حاج، بسام بياعة وعباس عباس. 2012. تحديد المجموعات التشابكية لمجتمع الفطر *Rhizoctonia solani* على البطاطا/البطاطس في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 30(1): 1-10.

فياض، محمد عامر ومحمد حمزة عباس. 2018. أمراض النبات: اساسيات ومتقدم. دار شهريار للطباعة والنشر. البصرة، العراق. 433 صفحة.

كيالي، ميادة، أحمد الأحمد، عمر يحياوي، ميلودي نشيط وصلاح الشعبي. 2010. التفحم الشائع على القمح في سورية: مسح حقلي للمرض، مسبباته وقدرته الأمراضية. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 134-143.

المالكي، على عذافة. 2009. دراسة لمرض موت بادرات وتعفن جذور الخيار المتسبب عن الفطر *Pythium aphanidermatum* وامكانية المكافحة المتكاملة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق. 185 صفحة.

المعروف، عماد محمود، خزعل خضير، فارس عبد الله فياض، حسن على اسماعيل، أزهار خالد حسين وعلي رزاق عباس. 2012. استنباط صنف جديد من القمح الطري فارس 1 ذو طاقة إنتاجية عالية ومقاومة للصدأ الأصفر وصدأ الورقة. مجلة وقاية النبات العربية، 30: 213-222.

المعروف، عماد محمود، عبد الستار عبد الحميد البلداوي،عبد الجليل رحيم عبود ومنى محمود لطيف. 2000. أستجابة الحنطة المسجلة والمعتمدة في العراق لمرض الصدأ المتسبب عن الفطر *Puccinia recondite*. مجلة الزراعة العراقية، 110:5-120.

المعروف، عماد، أزهار حسين وذياب مشعل. 2005. التحري عن واقع وانتشار أمراض تفحم القمح في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 23(2):127-131.

مكوك، خالد محي الدين، جابر إبراهيم فجلة وصفاء غسان قمري. 2008. الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. اصدار الجمعية العربية لوقاية النبات، بيروت - لبنان؛ منشورات دار النهضة العربية، بيروت - لبنان. 631 صفحة.

نبهان، شذا، صلاح الشعبي ومحمود أبو غرة. 2009. تقصي أنتشار المسببات البكتيرية لمرض التعفن الطري وتقدير قدراتها الأمراضية والكشف عن حساسية سوق أهم اصناف البطاطا/البطاطس المزروعة في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 27(1): 26-35.

الوائلي، ضياء سالم. 2004. دراسة مرض موت بادرات الطماطم ومكافحتها التكاملية في مزارع الزبير وسفوان في البصرة. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة. 96 صفحة.

Abdel-Dayem S. and R. McDonnell. 2012. Water and food security in the Arab region. Pages 285-300. In: Integrated Water Resources Management in the Mediterranean Region: Dialogue Towards New Strategy. R. Choukr-Allah, R. Ragab and R. Rodrigues-Clemente (eds.). Springer, New York and London. 366 pp. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4756-2_16

Abdelfattah, M.A. 2009. Land degradation indicators and management options in the desert environment of Abu Dhabi, United Arab Emirates. Soil Horizons, 50: 3-10. https://doi.org/10.2136/sh2009.1.0003

Abdelfattah, M.A. and S.A. Shahid. 2007. A comparative characterization and classification of soils in Abu Dhabi Coastal Area in relation to arid and semi-arid conditions using USDA and FAO soil classification systems. Arid Land Research and Management, 21: 245-271. https://doi.org/10.1080/15324980701426314

Abd-Elgawad, M.M.M. 2014. Yield losses by phytonematodes: challenges and opportunities with special reference to Egypt. Egyptian Journal of Agronematology, 13:75-94. https://doi.org/10.21608/ejaj.2014.63633

Abdelzaher, H.M.A., M.A. Shoulkamy and M.M. Yaser. 2004. Kinds, abundance and pathogenicity of *Pythium* species isolated from maize rhizosphere of various habitats in El-Minia Governorate, Egypt. Mycobiology, 32: 35-41. https://doi.org/10.4489/MYCO.2004.32.1.035

Abu-Gharbieh, W.I. 1979. The root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. in Jordan. Pages 16-20. In: Proceeding of Research and Planning Conference Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. (IMP). 29 January to 2 February, Cairo, Egypt.

Abu-Shall, A.M.H. 2001. Applied study on utilization of *Orobanche* fly and other biotic agents in the biological and integrated management of broom-rape and other noxious weeds. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Alexandria University, 125 pp.

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Elsevier Academic Press, New York. 922 pp.

Ait Abdalih, F., A. Hamadache, M. Kheddam and M.E. Maatougui. 1999. Le problem de *l'Orobonche* en Algerie. Pages 17-25. In: Advances in Parasitic Weed Control at On-Farm Level. Vol II. Joint Action to Control *Orobanche* in the WANA Region. J. Kroschel, M. Abderaihi and H. Betz (eds). MargrafVerlag, Weikersheim, Germany.

Al Barshamgi, A. 1997. Soil resources in the UAE. Page 128. In: Proceedings of the Regional Workshop on Management of Salt-Affected Soils in the Arab Gulf States. 29 October-2 November, 1995. Published by Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for the Near East, Cairo-Egypt, 1997. http://www.fao.org/3/a-as822e.pdf

Al-Musa, A. 1982. Incidence, economic importance, and control of *Tomato yellow leaf curl virus* in Jordan. Plant Disease, 66: 561-563. https://doi.org/10.1094/PD-66-561

Al-Sheikh, H. and H.M.A. Abdelzaher. 2012. Materials for Pythium Flora of Saudi Arabia (I) Occurrence, Pathogenicity and Physiology of Reproduction of *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. Isolated from North and East Regions of Saudi Arabia. Research Journal of Microbiology, 7:8 2-100. https://doi.org/10.3923/jm.2012.82.100

Askary, T.H. and M.M.M. Abd-Elgawad. 2019. Key Nematode Pests of Pigeonpea: Systematics, Biology and Disease Management. Lambert Academic Publishing, Germany. 71 pp.

Bahri, A. 2008. Water reuse in Middle Eastern and North African countries. Pages 27-47. In: Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs. B. Jimenez and T. Asano (eds.). London, UK: IWA Publishing (IWA Scientific and Technical Report 20). https://doiorg/10.2166/9781780401881

CAMRE/UNEP/ACSAD. 1996. State of desertification in the Arab Region and the way to deal with it. Syria, Damascus. 444 pp.

Chang, K.F., S.F. Hwang, H.U. Ahmed, S.E. Strelkov, M.W. Harding, R.L. Conner, D.L. McLaren, B.D. Gossen and G.D. Turnbull. 2018. Disease reaction to *Rhizoctonia solani* and yield losses in soybean. Canadian Journal of Plant Science, 98:115-124. https://doi.org/10.1139/cjps-2017-0053

Day, R. P. Abrahams, M. Bateman, T. Beale, V. Clottey, M. Cook. Y. Colmenarez, N. Corniani, R. Early, J. Godwin. J. Gomez, P.G. Moreno, S.T. Murphy, B. Oppong-Mensah, N. Phiri, C. Pratt, S. Silvestri and A. Witt. 2017. Fall armyworm: impacts and implications for African. Outlooks on Pest Management, 28: 196-201. https://doi.org/10.1564/v28_oct_02

Djerbi, M. 1983. Disease of the date palm (*Phoenix dactylifera*). FAO. Baghdad. 106 pp.

EAD. 2009. Soil Survey of Abu Dhabi Emirate. Set of 5 volumes. Environment Agency, Abu Dhabi, UAE.

Eissa, M.F.M. 1977. Status of plant parasitic nematodes and their control feasibility in the Kingdom of Saudi Arabia. Pages 257-263. In Proceeding 1st Conference on the Biological Aspects of Saudi Arabia, 15-17 January 1977, Riyadh University, Saudi Arabia.

Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro. 2005. Phytophthora Diseases Worldwide. APS Press. The American Phytopathological Society. Saint Paul, USA. 562 pp.

FAO. 2018. Drought characteristics and management in North Africa and the Near East. FAO Water Report 45. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 248 pp. http://www.fao.org/3/CA0034EN/ca0034en.pdf

Fegla, G.I. 1977. Effect of cucumber mosaic virus on cucumber plants in different stages of development. Egyptian Journal of Phytopathology, 9:9-13.

Fegla, G.I. and H.M. Badr. 1981. Losses in vegetable marrow (*Cucurbita pepo* L.) caused by *Cucumber mosaic virus.* Alexandria Journal of Agricultural Research, 29:197-202.

Gill, C.C. 1980. An assessment of losses of spring wheat naturally infected with *Barley yellow dwarf virus*. Plant Disease, 64: 197-203. https://doi.org/10.1094/PD-64-197

Gustavsson, J., C. Cederberg and U. Sonesson. 2011. Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Hachicha, M., J.O. Job and A. Mtimet. 1994. Les sols salés et la salinisation des sols en Tunisie. Sols de Tunisie, Bulletin de la Direction des Sols, 15:270-341.

Haidar, A.M., K.M. Al-Assas and A.A.M. Dawabah. 2016. Prevalence, distribution and intraspecific variation of *Heterodera schachtii* populations from semiarid environment. Saudi Journal of Biological Sciences. 23: 293-299. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.06.017

Hayden, K., G. Hardy and M. Garbelotto. 2013. Oomycete Diseases. Pages 519-546. In: Infectious Forest Diseases. P. Gonthier and G. Nicolotti (eds.). CABI, Boston, USA. 672 pp. https://doi.org/10.1079/9781780640402.0000

Hendrix, F.F. and W.A. Campbell. 1973. Pythiums as plant pathogens. Annual Review of Phytopathology, 11:77-98. https://doi.org/10.1146/annurev.py.11.090173.000453

Ibrahim, A.A.M., A.S. Al-Hazmi, F.A. Al-Yahya and A.A. Alderfasi. 1999. Damage potential and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat and barley under Saudi field conditions. Nematology, 1:625-630. https://doi.org/10.1163/156854199508577

Ibrahim, I.K.A., Z.A. Handoo and A.B.A. Basyony. 2017. The cyst nematodes *Heterodera* and *Globodera* species in Egypt. Pakistan Journal of Nematology, 35:151-154. https://doi.org/10.18681/pjn.v35.i02.p151-154

ICBA (International Center for Biosaline Agriculture). 2003. Assessment of brackish and saline groundwater availability in selected countries in the West Asia North Africa (WANA) region. ICBA, Dubai, UAE.

INRGREF (Institut National de Rechrches en Genie Rural, eaux et Forets). 2003. Rapport national sur l'utilisation des eaux moyennement salees et salees et la salinization des terres irriguees.

Joel, D.M., J. Hershenhorn, H. Eizenberg, R. Aly, G. Ejeta, P.J. Rich, J.K. Ransom, J. Sauerborn and D. Rubiales. 2007. Biology and management of weedy root parasites. Horticultural Reviews, 33: 267- 349. https://doi.org/10.1002/9780470168011.ch4

Kader, A.A. (eds.). 1991. Post-Harvest Technology of Horticultural Crops (2nd Edition). University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3311.

Kavita, K., K.S. Meenakumari and P. Sivaprasad. 2003. Effect of dual inoculation of native arbuscular mycorrhizal fungi and Azospirillum on suppression of damping off in chilli. Indian Phytopathology, 56: 112-113.

Kfouri, C., P. Mantovani and M. Jeuland. 2009. Water reuse in the MENA region: constraints, experiences and policy recommendations. Pages 447-477. In: Water in the Arab World: Management Perspectives and Innovations. N.V. Jagannathan, A.S. Mohamed and A. Kremer (eds.). World Bank, Washington, DC, USA. 554 pp.

Klay, S., A. Charef, L. Ayed, B. Houman and F. Rezgui. 2010. Effect of irrigation with treated wastewater on geochemical properties (saltiness, C, N and heavy metals) of isohumic soils (Zaouit Sousse perimeter, Eastern Tunisia). Desalination, 253: 180–187. https://doi.org/10.1016/j.desal.2009.10.019

Korayem, A.M. and M.M.M. Mohamed. 2018. Potential loss in soybean yield due to root-knot nematode, *Meloidogyne Arenaria* in sandy soil. Egyptian Journal of Agronematology. 17: 43-55. https://doi.org/10.21608/ejaj.2018.53868

Linke, K.H. 1992. Biology and control of *Orobanche* in legume crops. PLITS, 10:1-62.

Linke, K.H., J. Sauerbourne and M.C. Saxena. 1989. *Orobanche* spp. Field Guide. University of Hohenheim, Germany and the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria.

Liza, A. and A. Kader. 2002. Small-scale Post-harvest Handling Practices: Manual for Horticultural Crops, (4th Edition), University of California, Davis Postharvest Technology and Information Center, USA. 260 pp.

Makkouk, K.M., L. Bos, O.I. Azzam, S. Kumari and A. Rizkallah. 1988. Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries. Arab Journal of Plant Protection, 6: 53-61.

Makkouk, K.M., L. Rizkallah, M. Madkour, M. El-Sherbeiny, S.G. Kumari, A.W. Amriti and M.B. Solh. 1994. Survey of faba bean (*Vicia faba* L.) for viruses in Egypt. Phytopathologia Mediterranea, 33: 207-211.

Makkouk, K.M., S. Shehab and S. Majdalani. 1979. Tomato yellow leaf curl: Incidence, yield losses and transmission in Lebanon. Journal of Phytopathology, 96: 263-266. https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1979.tb01648.x

Mathews, G.A. 1984. Pest Management. Longman Inc. New York. 231 pp.

Mazyad, H.M., F. Omar, K. Al-Taher and M. Salha. 1979. Observations on the epidemiology of tomato yellow leaf curl disease on tomato plants. Plant Disease Reporter, 63: 695-698.

Müller-Stöver, D., M.A, Adam, M.A. Menoufi and J. Kroschel. 1999. Importance of *Orobanche* spp. in two regions of Egypt-farmers' perceptions and difficulties, and prospects of control. Pages 37-52. In*:* Advances in parasitic weed control at on-farm level. Volume II. J. Kroschel, M. Abderaihi and H. Betz (eds.). Joint Action to control *Orobanche* in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. 360 pp.

Namouchi-Kachouri, N. 2008. Effects of initial populations of *Heterodera avenae* on wheat and barley yield components and on final nematode populations under Tunisian field conditions. Tunisian Journal of Plant Protection, 3:19-26.

Omar, R.A., M. El-Khadem and A.A Dief. 1978. Studies on a seed-borne bean common mosaic virus. Effect of the virus on yield, biological and chemical characters of bean seeds. Egyptian Journal of Phytopathology, 10: 63-70.

Pam, K.R. 2019. Pests and Diseases Cause Worldwide Damage to Crops. UC Agriculture and Natural Resources. CaliforniaAgToday.com owned and operated by Californians**.** February 11, 2019. https://californiaagtoday.com/tag/pest-eradication/

Parker, C. 2009. Observations on the current status of *Orobanche* and *Striga* problems worldwide. Pest Management Science, 65:453-459. https://doi.org/10.1002/ps.1713

Rammah, A. 1994. Cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) in Morocco. Arab and Near East Plant Protection Newsletter, 19:40.

Rebandel, Z., B.J. Zawadzka and J. Wierszyllowski. 1979. Effect of *Apple mosaic virus* on bud-take and growth of trees in the nursery. Fruit Science Reports, 6:9-17.

Sauerborn, J., D. Müller-Stöver and J. Hershenhorn. 2007. The role of biological control in managing parasitic weeds. Crop Protection, 26: 246-254. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.12.012

Shawkat, A.L.B, G.I. Fegla and N.A. Kasem. 1982. Effect of *Beet mosaic virus* infection on sugar beet and swiss chard and inhibition of virus aphid transmission by mineral oil. Alexandria Science Exchange, 3:89-101.

Singh, P., P. Singh and M.P. Singh. 2015. Assessment of antifungal activity of PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacterial) isolates against *Rhizoctonia solani* in wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Advanced Research, 3:803-812.

Vengosh A. and A. Rosenthal. 1994. Saline groundwater in Israel: its bearing on the water crisis in the country. Journal of Hydrology, 156:389–430. https://doi.org/10.1016/0022-1694(94)90087-6

Walkey, D.G.A. and C.J. Payne. 1990. The relation of two lettuce cultivars to mixed infection by *Beet western yellows virus*, *Lettuce mosaic virus* and *Cucumber mosaic virus.* Plant Pathology, 39: 156-160. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1990.tb02486.x

Whipps, J.M. 2004. Prospects and limitations for mycorrhizas in biocontrol of root pathogens. Canadian Journal of Botany, 82: 1198–1227. https://doi.org/10.1139/b04-082

Younes, H.A. 1995. Studies on certain virus diseases affecting some vegetable crops under greenhouse conditions. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Alexandria University, Egypt. 210 pp.

Zaher, N.AM. 1973. Studies on leaf curl virus disease of tomato. M.Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt. 115 pp.

Zermane, N., J. Kroschel, G. Salle and Z. Bouzand. 1999. Prospects for biological control of the parasitic weed *Orobanche* spp. in Algeria. Pages 173-184. In: Advances in parasitic weed control at on-farm level. Volume II. J. Kroschel, M. Abderaihi and H. Betz (eds.). Joint Action to control *Orobanche* in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. 360 pp.