الجدوى الاقتصادية للإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة في محصول البصل (*Allium cepa* L.) في اليمن

عباس أحمد باوزير[1] وعمر سالم بن شعيب[2]

(1) كلية ناصر للعلوم الزراعية، جامعة عدن، اليمن، البريد الإلكتروني: abbawazir@hotmail.com؛

(2) محطة الكود للبحوث الزراعية، الكود، اليمن

الملخص

باوزير، عباس أحمد، وعمر سالم بن شعيب. 2016. الجدوى الاقتصادية للإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة في محصول البصل (*Allium cepa* L.) في اليمن. مجلة وقاية النبات العربية، 34(3): 202-210.

تم اجراء تحليل اقتصادي لتكاليف عائدات المعاملات المدروسة باستخدام إنتاجية محصول الأبصال من أجل تقويم الجدوى الاقتصادية للإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة في محصول البصل. تضمنت هذه المعاملات: الزراعة بمستويين من الكثافة النباتية (كثافة عالية 408163 نبات/هـــ، وكثافة منخفضة 190476 نبات/هـــ)؛ إضافة سماد النتروجين بأربع طرائق (الإضافة نثراً على سطح التربة، الإضافة بالسرسبة، الإضافة رشاً على أوراق المحصول ومعاملة المقارنة- بدون إضافة للسماد النيتروجيني)؛ ومعاملات مختلفة لمكافحة الأعشاب الضارة (رش مبيد أوكسي فلورفن (جول 10%) بمعدل 0.5 كغ مادة فعالة/هـــ، ورش مبيد بنداي ميثالين (ستومب 45%) بمعدل 1.0 كغ مادة فعالة/هـــ + تعشيب يدوي بعد 45 يوماً من الشتل، تعشيب يدوي مرتين بعد 30 و60 يوماً من الشتل ومعاملة المقارنة - بدون مكافحة للاعشاب). أشارت النتائج إلى أن الزراعة بكثافة نباتية عالية ومناسبة للمحصول مع الإضافة الموضعية للسماد النتروجيني بالسرسبة، وكذلك لتطبيق الأسلوب الأنسب لمكافحة الأعشاب الضارة كإدارة متكاملة للأعشاب الضارة (رش مبيد بنداي ميثالين (ستومب 45%) بمعدل 1.0 كغ مادة فعالة/هـــ + تعشيب يدوي بعد 45 يوماً من الشتل) ساهم في الإستفادة الفضلى لنباتات المحصول من الموارد المتاحة، وبالتالي زيادة إنتاجية المحصول من الأبصال، وانخفاض التكاليف مما أدى إلى الحصول على عائد اقتصادي مناسب والذي بلغ أكثر من 8 ريال صافي لكل ريال واحد من التكاليف.

كلمات مفتاحية: الجدوى الإقتصادية، الإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة، البصل، اليمن.

المقدمة

يعد البصل (*Allium cepa* L.) من محاصيل الخضر المهمة، سواء في اليمن أو في العالم. يزرع البصل في اليمن بمساحات كبيرة نسبياً قدرت لعام 2013 بـــ 15530 هكتاراً (1). وتتطلب العناية بحقول البصل إضافة الكثير من المياه والأسمدة، وهو ما يوفر بيئة مناسبة لنمو وانتشار الكثير من الأعشاب الضارة التي تسبب مع توافر الحرارة والإضاءة أيضا وبشكل دائم في المناطق الاستوائية إلى خفض إنتاجية ونوعية المحصول (21). ويعتبر البصل من المحاصيل ذات القدرة التنافسية الضعيفة مع الأعشاب الضارة، حيث أوضحت إحدى الدراسات العلمية أن من بين 27 محصولاً تمت دراسة قدراتهم التنافسية مع الأعشاب الضارة، كان البصل في المرتبة الأخيرة (14). وتعتبر الأعشاب الضارة الآفة الأهم من بين الآفات الزراعية الأخرى التي تصيب محصول البصل، وتؤدي في حال عدم مكافحتها إلى اقتراب إنتاجية المحصول من الصفر (27)، وقد أدى عدم مكافحتها في ظروف اليمن إلى خفض إنتاجية المحصول بمعدل 86% (5). بينما في دراسة أخرى زادت إنتاجية المحصول بنسبة 76.3% في المعاملة الخالية من الأعشاب الضارة مقارنة بالشاهد دون مكافحة (25). كما أوضح Verma و Singh (26) أن عدم مكافحة الأعشاب في هذا المحصول ينتج عنه أبصال رديئة النوعية غير قابلة للتسويق.

التحكم في الكثافة النباتية للمحصول، بالإضافة إلى إتباع استراتيجيات إدارة السماد المناسبة، من المكونات المهمة في نظم الإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة، إذ يمكن بذلك زيادة القدرة التنافسية للمحصول بما تمكنه من الاستحواذ على الموارد البيئية المتاحة (3، 8، 9، 12، 19، 23). كما إن الإعتماد على أسلوب المكافحة المتكاملة للحد من أضرار الأعشاب الضارة، يحقق أفضل النتائج في خفض تأثيرها إلى الحد الاقتصادي الحرج، ويسهم في الإفادة القصوى من الموارد المتاحة وخفض التكاليف، وزيادة إنتاجية المحصول وتحسين جودته وبالتالي العائد الإقتصادي منه (11، 15، 16، 17، 22، 24). وفي البصل أصبحت هذه المكافحة ضرورة

http://dx.doi.org/10.22268/AJPP-034.3.202210
© 2016 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

قصوى، حيث أنها من أهم العمليات الزراعية، التي بدونها لايمكن للمحصول الاستفادة من باقي العمليات الزراعية الأخرى (26). هدفت هذه الدراسة إلى تقويم الجدوى الاقتصادية للإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة في محصول البصل.

مواد البحث وطرائقه

أجريت تجربتان حقليتان خلال الموسمين الزراعيين 2010/2009 و2011/2010 في المزرعة التجريبية لمحطة الأبحاث الزراعية في الكود (وهي ضمن مناطق إقليم السهل الساحلي الجنوبي من اليمن)، لتقويم الجدوى الاقتصادية للإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة في محصول البصل. وقد تضمنت المعاملات المدروسة ثلاثة عوامل هي: الزراعة بمستويين من الكثافة النباتية (كثافة عالية 408163 نبات/هـ؛ وكثافة منخفضة 190476 نبات/هـ)؛ إضافة سماد النتروجين بأربع طرائق (الإضافة نثراً على سطح التربة، الإضافة بالسرسبة، الإضافة رشاً على أوراق المحصول ومعاملة المقارنة– بدون إضافة للسماد النيتروجيني)؛ ومعاملات مختلفة لمكافحة الأعشاب الضارة (رش مبيد أوكسي فلورفن (جول 10%) بمعدل 0.5 كغ مادة فعالة/هـ، رش مبيد بنداي ميثالين (ستومب 45%) بمعدل 1.0 كغ مادة فعالة/هـ + تتعشيب يدوي بعد 45 يوماً من الشتل، تعشيب يدوي مرتين بعد 30 و60 يوماً من الشتل ومعاملة المقارنة – بدون مكافحة للاعشاب). رتبت المعاملات المركبة بطريقة التجارب العاملية 4x4x2 وبتصميم القطاعات كاملة العشوائية بأربعة مكررات. مساحة القطعة التجريبية 3x3.5 م. زرع حقل التجربة بتاريخ 6/12/2009 و6/12/2010، للموسمين على التوالي، باستخدام شتلات بصل بعمر 60 يوماً (للصنف المحلي بافطيم محسّن). تم استخدام سماد اليوريا (46% نتروجين) بمعدل 100 كغ N/هـ، أضيفت على دفعتين متساويتين بعد 25 و50 يوماً من الشتل لمعاملتي الإضافة نثراً والسرسبة وبمعدل 50 كغ نتروجين/هـ لمعاملة الإضافة رشاً على المجموع الخضري لنباتات المحصول أضيفت على أربعة فترات بفاصل أسبوعين، (بتركيز 1 %) بدءاً من 25 يوماً قبل الشتل. تمت إضافة المبيد بنداي ميثيلين إلى التربة سطحيًا بعد أسبوع من الشتل، وقبل ظهور الأعشاب الضارة (ولذا أكملت فعاليته بتعشيبة يدوية بعد 45 يوماً من الشتل للقضاء على الأعشاب الضارة النامية في وقت متأخر والتي معظمها من الأعشاب الحولية عريضة الأوراق التي تقل فاعليته في مكافحتها)، أما المبيد أوكسي فلوروفن، فقد تمت إضافته على المجموع الخضري بعد 21 يوماً من الشتل، وبعد ظهور الأعشاب الضارة (مرحلة النمو الخضري المبكر للأعشاب الضارة). نفذت جميع العمليات الزراعية الأخرى (غير المدروسة) تبعا للتوصيات والتقاليد الزراعية المتبعة في منطقة الدراسة.

استخدمت بيانات إنتاجية محصول الأبصال في هذه الدراسة، لإجراء تحليل اقتصادي لتكاليف وعائدات المعاملات المدروسة. وكانت المعطيات الرئيسية للدراسة الاقتصادية كالتالي :

1. تقدير أسعار محصول الأبصال ومستلزمات الإنتاج من أسمدة ومبيدات عشبية، وتكاليف إنفاذها، وبذور وتكاليف زراعة المحصول والتعشيب اليدوي في ضوء الأسعار السائدة في فترة الدراسة (جدول 1).
2. افتراض تكاليف حصاد المحصول وتجفيفه وتعبئته بحدود 5% من العائد الإجمالي.
3. اعتماد الحسابات التالية للتحليل الاقتصادي للبيانات (4):

- العائد الإجمالي (ريال/ هـ)= (إنتاجية الأبصال كغ/هـ) × السعر (ريال/كغ)
- التكاليف الإجمالية (ريال/هـ)= تكلفة كل معاملة + 5% من العائد الإجمالي كتكاليف الحصاد
- صافي العائد (ريال/هـ)= العائد الإجمالي – التكاليف الإجمالية
- الزيادة في التكاليف الإجمالية (ريال/هـ) = التكاليف الإجمالية لكل معاملة – التكاليف الإجمالية عند مستوى صفر من المعاملات (تم أخذ متوسط معاملة الشاهد للكثافتين العالية والمنخفضة للمحصول).
- التغيير في صافي العائد (ريال/هـ)= صافي العائد لكل معاملة – صافي العائد عند مستوى صفر من المعاملات
- معدل الفائدة:

$$\text{التكلفة} = \frac{\text{التغيير في صافي العائد}}{\text{الزيادة في التكاليف الإجمالية}}$$

النتائج والمناقشة

التأثير في متوسط الوزن الكلي الجاف للأعشاب (غ/ م^2) بعد 90 يوماً من الزراعة

تشير النتائج (جدول 2) إلى أن التأثيرات الأساسية للعوامل المدروسة في متوسط الكتلة الحيوية الكلية للأعشاب كانت عالية المعنوية ($p\leq0.01$)، فقد زادت الكتلة الحيوية للأعشاب في الكثافة النباتية المنخفضة بنسبة 46.7% مقارنة بالكثافة النباتية العالية، كما أسهمت طريقة إضافة النتروجين بالنثر في زيادة كبيرة في الكتلة الحيوية للأعشاب ($p\leq0.01$) بلغت نسبتها 82.7% مقارنة بالشاهد غير المسمد، بينما لم تتجاوز هذه الزيادة في طريقتي الإضافة

الموضعية للسماد بالسرسبة والرش نسبة 17.2% و16.5%، على التوالي، دون فروق معنوية بينهما، ولكن مع فارق معنوي كبير (p≤0.01) مع طريقة إضافة النتروجين بالنثر، والتي زادت فيها الكتلة الحيوية للأعشاب بنسبة 35.8% و36.2%، مقارنة بالطريقتين، على التوالي. أما تأثير طرائق مكافحة الأعشاب فقد كان كبيراً (p≤0.01) في خفض كتلتها الحيوية، حيث بلغت نسب هذا الخفض 43.5 % و88.4% و87.9% لطرائق المكافحة الثلاثة باستخدام المبيد أوكسي فلورفن والمبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل والتعشيب اليدوي مرتين، على التوالي، مقارنة بالشاهد دون مكافحة. وتفوقت طريقتا المكافحة باستخدام المبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل والتعشيب اليدوي مرتين (دون فروق معنوية بينهما) في خفض الكتلة الحيوية للأعشاب على طريقة المكافحة باستخدام المبيد أوكسي فلورفن وبفارق معنوي كبير (p≤0.01).

وقد كانت جميع التفاعلات الثنائية والثلاثية عالية المعنوية (p≤0.01) في التأثير في الكتلة الحيوية للأعشاب الضارة، باستثناء التفاعل الثنائي بين الكثافة النباتية للمحصول وطرائق إضافة سماد النتروجين الذي كان معنويا فقط (p≤0.05).

جدول 1. أسعار مستلزمات الإنتاج من أسمدة ومبيدات عشبية وأجور إنفاذ المعاملات (ريال/هـ) خلال الموسمين الزراعيين 2009-2010 و2010-2011.

Table 1. Production inputs prices and cost of implementing agricultural applications (Riyals/ha) during the growing seasons 2009-2010 and 2010-2011.

السعر **Price**	**Price components**	**عناصر الأسعار**	الرقم **Number**
53000	Value of seeds, cultural practices in the nursery and the field for high density crop	قيمة البذور وتكاليف الزراعة في المشتل والحقل للكثافة النباتية العالية	1
40000	Value of seeds, cultural practices in the nursery and the field for low density crop	قيمة البذور وتكاليف الزراعة في المشتل والحقل للكثافة النباتية المنخفضة	2
48000	Value of the herbicide oxyflourfen (Goal 10%) 5 l /ha + spraying costs	قيمة المبيد أوكسي فلورفن (جول 10%) 5 لتر/هـــ + أجور الرش	3
31200	Value of herbicide Pendimethalin (Stomp 45%) 2.2 l / ha + spraying cost + single hand weeding costs	قيمة المبيد بنداي ميثالين (ستومب 45 %) 2.2 لتر/هـــ + أجور الرش + أجور التعشيب اليدوي لمرة واحدة	4
80000	Twice hand weeding costs	أجور التعشيب اليدوي مرتين	5
26700	Value of nitrogen fertilizer + cost of fertilization (for the broadcast on soil surface treatment)	قيمة سماد النتروجين + تكلفة التسميد لمعاملة النثر	6
25700	Value of nitrogen fertilizer + cost of fertilization (for the banded 10cm deep on the top of crop row treatment)	قيمة سماد النتروجين + تكلفة التسميد لمعاملة السرسبة	7
30850	Value of nitrogen fertilizer + cost of fertilization (for the spray on foliage of crop treatment)	قيمة سماد النتروجين + تكلفة التسميد لمعاملة الرش	8
5 % من العائد الإجمالي 5% of total revenue	Cost of crop harvesting, drying and packing	تكاليف الحصاد والتعبئة	9

تم اعتماد سعر محصول الأبصال (سعر باب المزرعة بتاريخ الإنتاج) 40 ريال/كغ

The adopted price of bulbs (farm gate price at production date) was 40 YR/Kg

التأثير في متوسط إنتاجية المحصول من الأبصال (كغ/هـ)

كانت نتائج التأثيرات الأساسية للعوامل المدروسة وتفاعلاتها الثنائية والثلاثية في متوسط الإنتاجية من الأبصال عالية المعنوية ($p \leq 0.01$) للموسمين (جدول 3). فقد زادت إنتاجية الأبصال بنسبة 36.7% في الكثافة النباتية العالية مقارنة بالكثافة النباتية المنخفضة، وزادت بتأثير طرائق التسميد الثلاث (النثر والسرسبة والرش) بنسب 59.4% و73.7% و15.9%، على التوالي، مقارنة بالشاهد. وتفوقت طريقة إضافة السماد بالسرسبة على طريقتي الإضافة بالنثر والرش في زيادة إنتاجية الأبصال وبفارق معنوي كبير ($p \leq 0.01$). أما تأثير طرائق مكافحة الأعشاب في إنتاجية الأبصال فكان أكثر وضوحاً وقوة، فقد زادت إنتاجية الأبصال بنسبة 147.5% و203.2% و131.4% لطرائق المكافحة الثلاثة باستخدام المبيد أوكسي فلورفن والمبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل والتعشيب اليدوي مرتين على التوالي مقارنة بالشاهد دون مكافحة. وقد تفوقت معاملة استخدام المبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل بمعنوية عالية ($p \leq 0.01$) على معاملتي استخدام المبيد أوكسي فلورفن، والتعشيب اليدوي مرتين في زيادة إنتاجية الأبصال بنسب 22.5% و31.1%، على التوالي.

وكان تأثير التفاعل الثنائي بين الكثافة النباتية للمحصول وطرائق التسميد عالي المعنوية ($p \leq 0.01$)، فقد زادت كفاءة استخدام السماد في الكثافة العالية للمحصول، وبخاصة مع طريقة الإضافة بالسرسبة والتي أعطت زيادة في إنتاجية المحصول بلغ 44.9% مقارنة بالكثافة النباتية المنخفضة. كما كان تأثير التفاعل الثنائي بين الكثافة النباتية للمحصول مع طرائق مكافحة الأعشاب الضارة في إنتاجية الأبصال معنوياً ($p \leq 0.05$)، حيث زادت الإنتاجية في الكثافة العالية للمحصول مع جميع طرائق المكافحة المدروسة.

جدول 2. تأثير الكثافة النباتية وطرائق إضافة سماد النتروجين ومكافحة الأعشاب الضارة في متوسط الوزن الجاف الكلي للأعشاب (غ/م^2) للموسمين الزراعيين 2010/2009 و2011/2010.

Table 2. Influence of plant density, nitrogen application methods and weed management on average weeds total dry weight (g/m^2) in two growing seasons 2009/2010 and 2010/2011.

متوسط الوزن الجاف الكلي للأعشاب (غ/م^2) Average total dry weight of weeds (g/m^2)						
Methods of weed management (W) طرائق مكافحة الأعشاب الضارة (W)						
المتوسط Mean	تعشيبتين 2 hand-weeding	بنداي ميثالين Pendimethalin + تعشيبة يدويه 1 hand-Weeding	أوكسي فلورفن Oxyf-lurfen	شاهد Control	طرائق إضافة سماد النتروجين (N) Methods of adding nitrogen fertilizer (N)	الكثافة النباتية للمحصول (D) Crop plant density (D)
147.9	18.9	40.6	207.6	324.3	Control شاهد	الكثافة النباتية العالية High Density
2626.9	67.1	103.4	335.0	546.2	Broadcast نثر	
174.7	30.5	55.7	179.5	433.2	Banding سرسبة	
150.5	38.6	34.4	147.6	381.4	Spraying رش	
184.0	38.8	58.5	217.4	421.3	Mean المتوسط	
203.8	41.1	53.3	237.0	484.0	Control شاهد	الكثافة النباتية المنخفضة Low Density
379.5	74.6	161.6	433.3	848.4	Broadcast نثر	
237.5	38.6	112.2	249.6	549.8	Banding سرسبة	
259.1	70.8	70.9	366.2	528.4	Spraying رش	
270.0	56.2	99.5	321.5	602.7	Mean المتوسط	
175.8	30.0	46.9	222.3	404.2	Control شاهد	متوسط طرائق التسميد Mean of N application
321.2	70.8	132.5	384.1	697.3	Broadcast نثر	
206.1	34.5	83.9	214.5	491.5	Banding سرسبة	
204.8	54.7	52.7	256.9	454.9	Spraying رش	
-----	47.5	79.0	269.5	512.0		متوسط طرائق المكافحة Mean of weed control
D= 17.61; N+W= 24.91; DxN= 35.23; NxW= 49.82; DxW= 35.23; DxNxW= 70.46					LSD at P= 0.05	أقل فرق معنوي عند احتمال 5%
D= 23.38; N+W= 33.1; DxN= Not present; NxW= 66.14; DxW= 46.76; DxNxW= 93.53					LSD at P= 0.01	أقل فرق معنوي عند احتمال 1%

تجدر الإشارة إلى أنه حتى في معاملة الشاهد دون مكافحة، فقد زادت إنتاجية المحصول في الكثافة النباتية العالية بنسبة تزيد عن 60% مقارنة بمثيلتها في الكثافة النباتية المنخفضة. ويشير ذلك إلى أهمية الزراعة بكثافة نباتية عالية ومثالية للاستفادة القصوى من الموارد الزراعية في زيادة إنتاجية المحصول. وكان التفاعل الثنائي لطرائق التسميد مع طرائق المكافحة عالي المعنوية ($p\leq0.01$)، وهما أهم عاملين في إدارة المحصول والأعشاب الضارة المصاحبة له، ويؤديان إلى زيادة كفاءة المحصول في استخدام السماد، وتقليل الفاقد منه. فقد سجل أعلى متوسط لإنتاجية المحصول في معاملة استخدام المبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل، مع طريقتي إضافة السماد بالنثر أو السرسبة دون فروق معنوية بينهما، ولكن مع فروق عالية مع طريقتي المكافحة الأخرى. أما طريقة إضافة السماد بالرش، فقد تقارب تأثيرها في إنتاجية المحصول لطرائق المكافحة الثلاث بفارق عالي المعنوية($p\leq0.01$) مقارنة مع معاملة الشاهد دون مكافحة.

لم يصل تأثير التفاعل للعوامل الثلاثة في إنتاجية المحصول مستوى المعنوية، رغم أن أعلى متوسط لإنتاجية المحصول سجل في تكامل الكثافة النباتية العالية مع مكافحة الأعشاب باستخدام المبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل وإضافة السماد بالسرسبة حيث بلغ 35799 كغ/هـ.

ونستخلص من هذه النتائج أن زراعة محصول البصل بالكثافة النباتية المناسبة يمنح نباتاته الفرصة لتغطية أكبر نسبة من مساحة الأرض، وبالتالي اكتسابها ميزة تنافسية أفضل تمكنها من تكوين كتلة حيوية أكبر، تستفيد بها لامتصاص أكبر قدر من الموارد المتاحة، وتحسن بالتالي من الأداء النسبي لهذه النباتات وتزيد من إنتاجيتها، وهذا يتفق مع ما نشر سابقاً (13، 18، 24).

إن طريقة إضافة سماد النتروجين نثراً فوق سطح التربة غالباً ما تكون الطريقة الأسوأ من حيث أنها تساعد الأعشاب الضارة في الاستفادة من النتروجين وزيادة كتلها الحيوية وبالتالي زيادة إنتاجها البذري وخسارة المحصول. فالأعشاب تميل إلى الإنبات عند سطح التربة أو بالقرب منه في معظم نظم الإنتاج المحصولي (10). ولذلك فان الاستفادة الأعلى من النتروجين يمكن تحقيقه بوساطة وضع سماد النتروجين بشكل موضعي في منطقة قطاع التربة حيث تكون نباتات المحصول، وليس بذور الأعشاب الضارة. ولذا فقد كانت إضافة السماد بطريقة السرسبة فاعلة في خفض نمو وانتشار الأعشاب الضارة وهو ما انعكس إيجابًا على زيادة امتصاص نباتات المحصول للسماد وبالتالي زيادة إنتاجيته. وهذا يتفق مع ما أشارت إليه دراسات كثيرة (6، 7، 8، 11). وكانت طريقة إضافة سماد النتروجين رشا فاعلة أيضاً في خفض نمو وانتشار الأعشاب الضارة، ولكن تأثيرها في إنتاجية المحصول كان محدوداً. وربما تحتاج هذه الطريقة إلى دراسة أكثر من حيث تكاملها مع التسميد الأرضي، أو طبيعة الأسمدة المستخدمة وذلك لتقويم أثرها في المحصول (2).

مكافحة الأعشاب الضارة كان العامل الأكثر تأثيراً في خفض الكثافة والكتلة الحيوية للأعشاب المنتشرة وزيادة إنتاجية المحصول من الأبصال. إن اختلاف وتباين تأثير طرائق المكافحة التي استخدمت في هذا البحث يمكن تعليله باختلاف تركيبة الأعشاب التي سادت في أرض التجربة، وكذا في توقيت إجرائها. فالمبيد بنداي ميثيلين كان فاعلاً جداً في تأثيره في الأعشاب النجيلية السائدة في أرض التجربة ثم أكملت فعاليته بتعشيبة يدوية بعد 45 يوماً من الشتل للقضاء على الأعشاب الضارة النامية في وقت متأخر والتي معظمها من الأعشاب الحولية عريضة الأوراق التي تقل فاعليته في مكافحتها، بينما تأثير المبيد أوكسي فلورفن كان مقصوراً على الأعشاب العريضة فقط والتي كان انتشارها محدودًا في أرض التجربة، كما أن موعد إضافته المتأخرة نسبياً قد حد من فعاليته، وهذا يتفق مع ما وجده Qasem (20). وكانت المكافحة بالتعشيب اليدوي مرتين (بعد 30 و60 يوماً من الشتل) فاعلة في خفض الكثافة والوزن الجاف للأعشاب عند موعد أخذ القراءات، إلا أن ذلك لم ينعكس بشكل جيد على الإنتاجية للمحصول، وهو ربما يحتاج إلى تعديل في توقيت إجرائها بحيث تتناسب والفترة الحرجة لمنافسة الأعشاب الضارة، التي تتركز في الفترة من 15 إلى 45 يوماً بعد الشتل، كما أشار إلى ذلك Bin Shuaib (5) تحت الظروف المحلية.

الجدوى الاقتصادية للإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة في محصول البصل

تشير نتائج التحليل الاقتصادي (الجدولين 4 و5) إلى أن معدل الفائدة: التكلفة كان في معظمه أعلى في الكثافة النباتية العالية مقارنة بالكثافة النباتية المنخفضة، حيث أن زيادة الكثافة النباتية للمحصول تؤدي إلى استفادة نباتات المحصول من الموارد المتاحة، والذي ينعكس على إنتاجية المحصول وبالتالي على العائد الاقتصادي منه، وذلك كمتوسط للموسمين.

جدول 3. تأثير الكثافة النباتية وطرائق إضافة سماد النتروجين ومكافحة الأعشاب الضارة في متوسط إنتاجية المحصول من الأبصال (كغ/هـ) خلال الموسمين الزراعيين 2009-2010 و2010-2011.

Table 3. Influence of plant density, nitrogen application methods and weed management on average onion bulb yield (kg/ha) in the two growing seasons 2009-2010 and 2010-2011.

		متوسط الوزن الجاف الكلي للأعشاب (غ/م^2) Average total dry weight of weeds (g/m^2) — طرائق مكافحة الأعشاب الضارة (W) Methods of weed management (W)				
الكثافة النباتية للمحصول (D) Crop plant density (D)	**طرائق إضافة سماد النتروجين (N) Methods of adding nitrogen fertilizer (N)**	**شاهد Control**	**أوكسي فلورفن Oxyf-lurfen**	**بنداي ميثالين Pendim-ethalin + تعشيبة يدوية 1 hand-weeding**	**تعشيبتين 2 hand-weeding**	**المتوسط Mean**
الكثافة النباتية العالية High Density	Control شاهد	4719	19239	20451	13733	14535
	Broadcast نثر	11628	26998	35140	24384	24538
	Banding سرسبة	15774	28990	35799	28486	27237
	Spraying رش	8525	22385	18686	21322	17730
	Mean المتوسط	10161	24378	27519	21981	21010
الكثافة النباتية المنخفضة Low Density	Control شاهد	3571	12351	19218	12734	11969
	Broadcast نثر	6356	18835	27572	18070	17708
	Banding سرسبة	9056	20897	25531	19728	18803
	Spraying رش	6356	13712	17687	14201	12989
	Mean المتوسط	6335	16449	22502	16183	15367
متوسط طرائق التسميد Mean of N applications	Control شاهد	4145	15795	19834	13233	13252
	Broadcast نثر	8992	22917	31356	21227	21123
	Banding سرسبة	12415	24894	30665	24107	23020
	Spraying رش	7440	18048	18187	17761	15359
متوسط طرائق المكافحة Mean weed control		8248	20413	25011	19082	-------
أقل فرق معنوي عند احتمال 5%	LSD at P= 0.05	D= 886.7; N+W= 1253.9; DxN= 1773.3; NxW= 2507.8; DxW= 1773.3; DxNxW= Not present				
أقل فرق معنوي عند احتمال 1%	LSD at P= 0.01	D= 1176.9; N+W= 1664.4; DxN= 2353.9; NxW= 3329.0; DxW= Not present; DxNxW= Not present				

وتشير النتائج إلى أن معاملة إضافة السماد بالسرسبة كانت هي الأفضل عند المعاملة دون مكافحة في إعطاء أعلى معدل للفائدة سواء في الكثافة النباتية العالية (6.5 ريال) أو المنخفضة (5.6 ريال)، ويشير ذلك إلى مدى مساهمة هذه الطريقة لإضافة السماد في رفع استفادة نباتات المحصول منه وبخاصة مع الكثافة النباتية العالية للمحصول. كما أعطت معاملة إضافة السماد نثراً معدلاً جيداً للفائدة بلغ 4.3 ريال في الكثافة النباتية العالية للمحصول، ولكنها تدنت كثيراً في الكثافة النباتية المنخفضة إلى 1.7 ريال بسبب انخفاض إنتاجية المحصول إلى النصف تقريباً. أما في معاملة إضافة السماد بالرش، فقد كان معدل الفائدة متدنياً، في الكثافتين (1.8 و1.1 ريال)، بسبب قلة متوسط إنتاجيتها، وارتفاع تكلفة إنفاذها، مقارنة بمعاملتي التسميد بالنثر والسرسبة.

في معاملات مكافحة الأعشاب الضارة وجد أن استخدام المبيد أوكسي فلورفن أسهم في رفع معدل الفائدة:التكلفة، سواء في معاملة الشاهد دون تسميد، أو إضافة السماد بالنثر والسرسبة والتي تقاربت معدل فوائدها في الكثافة النباتية العالية إلى 5.2، 5.2 و5.7 ريال، على التوالي. كما أعطى مع معاملة إضافة السماد رشاً معدلاً جيداً للفائدة بلغ 4.0 ريال في هذه الكثافة. أما في الكثافة النباتية المنخفضة، فقد تراجعت معدلات الفائدة مقابل كل ريال تكلفة لهذا الاستخدام في جميع معاملات التسميد مقارنة بسابقتها وقد كانت معاملة إضافة السماد بالسرسبة أفضلها (4.8 ريال)، بينما كانت معاملة التسميد بالرش أدناها.

جدول 4. التحليل الاقتصادي لتأثيرات الكثافة النباتية وسماد النتروجين ومكافحة الأعشاب الضارة (متوسط الموسمين 2010/2009 و2011/2010).
Table 4. Economic analysis of evaluated treatments (average of the two growing seasons 2009/2010 and 2010/2011).

معاملات الكثافة النباتية العالية **Treatments of high plant density**	متوسط الإنتاجية (كغ/هـ) **Average of onion bulb yield (kg/ha)**	العائد الإجمالي (ريال/هـ) **Total revenue (YR/ha)**	التكاليف الإجمالية (ريال/هـ) **Total costs (YR/ha)**	صافي الدخل (ريال /هـ) **Net returns (YR/ha)**	الزيادة في التكاليف الإجمالية (ريال/هـ) **The increase in the total costs (YR/ha)**	التغير في صافي الدخل (ريال/هـ) **Change in Net returns (YR/ha)**	نسبة الفائدة: التكلفة **Benefit: cost ratio**
$D_1N_0W_0$	4146.0	165840	55292	110548	----	----	----
$D_1N_1W_0$	11628.5	465140	102957	362183	47665	251635	1/4.3
$D_1N_2W_0$	15774.0	630960	110248	520712	54956	410164	1/6.5
$D_1N_3W_0$	8524.5	340980	100899	240081	45607	129533	1/1.8
$D_1N_0W_1$	19239.0	769560	139476	630082	84184	519534	1/5.2
$D_1N_1W_1$	26998.5	1079940	181697	898243	126405	787695	1/5.2
$D_1N_2W_1$	28890.5	1155620	184481	971139	129189	860591	1/5.7
$D_1N_3W_1$	22385.0	895400	176620	718780	121328	608232	1/4.0
$D_1N_0W_2$	20450.5	818020	125101	692919	69809	582371	1/7.3
$D_1N_1W_2$	35140.0	1405600	181180	1224420	125888	1113872	1/7.8
$D_1N_2W_2$	35799.5	1431980	181499	1250481	126207	1139933	1/8.0
$D_1N_3W_2$	16900.5	676020	148851	527169	93559	416621	1/3.5
${}_3D_1N_0W$	15519.0	620760	164038	456722	108746	346174	1/2.2
${}_3D_1N_1W$	24384.0	975360	208468	766892	153176	656344	1/3.3
${}_3D_1N_2W$	28486.5	1139460	215673	923787	160381	813239	1/4.1
${}_3D_1N_3W$	19834.0	793360	203518	589842	148226	479294	1/2.2

D_1= الكثافة النباتية العالية، N_0= بدون تسميد، N_1=التسميد بالنثر، N_2 =التسميد بالسرسبة، N_3= التسميد بالرش، W_0= بدون مكافحة، W_1=المكافحة بمبيد أوكسي فلورفن 0.5 كغ مادة فعالة/هـ، W_2= المكافحة بمبيد بنداي ميثالين+تعشيبة يدوية واحدة، W_3 =المكافحة بالتعشيب اليدوي مرتين

D_1= High plant density, N_0= unfertilized control, N_1= broadcast, N_2= banding, N_3= spraying, W_0= Control, W_1= oxyflourfen 0.5kg a.i/ha, W_2= Pendimethalin1.0 kg a.i/ha + 1 hand weeding, W_3= 2 hand weeding.

وعند مكافحة الأعشاب الضارة باستخدام المبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل كان معدل الفائدة هو الأعلى على الإطلاق للمعاملات، بدون إضافة السماد أو مع إضافته بالنثر أو السرسبة وفي الكثافتين النباتيتين للمحصول على السواء والذي بلغ 7.3، 7.8، 8.0 ريال و9.1، 7.6، 7.3 ريال للمعاملات الثلاث والكثافتين، على التوالي. وقد تفوقت معاملة الشاهد دون تسميد في الكثافة النباتية المنخفضة عند هذه المعاملة بأعلى معدل للفائدة لانخفاض تكاليفها الإجمالية، رغم قلة إنتاجية المحصول، بينما تقاربت طريقتي الإضافة بالنثر والسرسبة في معدل الفائدة لتقاربها في إنتاجية المحصول وفي التكاليف، وفي الكثافتين العالية والمنخفضة للمحصول. كما أعطت هذه المكافحة مع معاملة إضافة السماد بالرش معدلاً جيداً للفائدة، بلغ 3.5 و4.6 ريال في الكثافتين العالية والمنخفضة للمحصول، على التوالي.

أما عند مكافحة الأعشاب بالتعشيب اليدوي مرتين (بعد 30 و60 يوماً من الشتل)، فقد كانت معدلات الفوائد منخفضة نوعاً ما مقارنة بطريقتي المكافحة بالمبيدات، وذلك لارتفاع تكاليف إنفاذ هذه المعاملة، وكذلك انخفاض تأثيرها في زيادة إنتاجية المحصول. وكانت إضافة السماد بالسرسبة أفضل في رفع معدل الفائدة، وبخاصة في الكثافة النباتية العالية للمحصول لهذه المعاملة (4.1 ريال)، بينما كانت أدناها في طريقة إضافة السماد بالرش مع الكثافة النباتية المنخفضة (1.2 ريال). ومن نتائج التحليل الاقتصادي للعوامل تحت الدراسة، والمنسوبة إلى معاملة الشاهد دون مكافحة أو تسميد، نرى أنها عكست وعبرت عن تأثيرات هذه العوامل وتفاعلاتها في إنتاجية المحصول، وكذلك في التكاليف الإجمالية للمعاملات. فقد زاد معدل الفائدة إلى التكلفة في الكثافة النباتية العالية رغم ارتفاع تكاليف تطبيقها مقارنة بالكثافة النباتية المنخفضة ولكنها غطت تلك التكاليف وزادت، لأنها أسهمت في الاستفادة القصوى من الموارد حتى عند عدم مكافحة الأعشاب، أو عدم التسميد مع المكافحة. كما كانت إضافة السماد بالسرسبة هي الأفضل في الحصول على أعلى معدل للفائدة، لكفاءتها في استفادة المحصول من السماد وزيادة الإنتاجية وخفض التكاليف. وكان لتأثير مكافحة الأعشاب الضارة الأثر الأكبر في زيادة النسبة المئوية للعائد، وبخاصة مع استخدام المبيد بنداي ميثالين + التعشيب المكمل. وقد كانت طريقتي المكافحة بالمبيدات اقل كلفة من التعشيب اليدوي مرتين، والتي كانت أيضاً أقل تأثيراً في

إنتاجية المحصول وبالتالي انخفض عائدها الاقتصادي. أي أن عناصر المكافحة المتكاملة للأعشاب والمتمثلة في الكثافة النباتية العالية وإضافة السماد بالسرسبة ومكافحة الأعشاب بما يتناسب ونوع الأعشاب السائدة أسهمت جميعاً في الحصول على أعلى معدل من العائد الاقتصادي لكل وحدة من التكلفة، والتي تصل تقريباً من 7–10 أضعاف تكلفتها، وهو ما يتوافق مع أهداف المكافحة المتكاملة للأعشاب والتي تعمل على خفض تكاليف الإنتاج وتزيد من إنتاجية المحصول والعائد الاقتصادي من وحدة المساحة (10، 15، 16، 17).

إن الإدارة المتكاملة للأعشاب تؤتي ثمارها تدريجياً مع استمرار ممارستها، وتبنيها إذ تعمل على خفض انتشار ونمو الأعشاب الضارة، وبالتالي خفض مدخلات مكافحتها، وكذلك خفض معدلات السماد المستخدمة، بسبب زيادة كفاءة استخدامها وتقليل الفاقد منها (11)، وهو الذي يؤدي بالتالي إلى خفض التكاليف الإجمالية، وزيادة العائدات الاقتصادية والوصول إلى أعلى عائد اقتصادي ممكن من وحدة المساحة من زراعة وإنتاج المحصول.

جدول 5. التحليل الاقتصادي لتأثيرات الكثافة النباتية وسماد النتروجين ومكافحة الأعشاب الضارة (متوسط الموسمين 2009/2010 و2010/2011).

Table 5. Economic analysis of evaluated practices (average of the two growing seasons 2009/2010 and 2010/2011).

معاملات الكثافة النباتية المنخفضة Treatments of low plant density	**متوسط الإنتاجية (كغ/هـ) Average of onion bulb yield (kg/ha)**	**العائد الإجمالي (ريال/هـ) Total revenue (YR/ha)**	**التكاليف الإجمالية (ريال/هـ) Total costs (YR/ha)**	**صافي الدخل (ريال /هـ) Net returns (YR/ha)**	**الزيادة في التكاليف الإجمالية (ريال/هـ) Increase in total costs (YR/ha)**	**التغير في صافي الدخل (ريال/هـ) Change in net returns (YR/ha)**	**نسبة الفائدة: التكلفة Benefit: cost ratio**
$D_2N_0W_0$	----	----	----	----	----	----	----
$D_2N_1W_0$	6356.0	154240	79412	174828	24120	64280	1/1.7
$D_2N_2W_0$	9906.5	396260	85513	310747	30221	200199	1/5.6
$D_2N_3W_0$	6356.5	254260	83563	170697	28271	60149	1/1.1
$D_2N_0W_1$	12351.0	494040	112702	381338	57410	270790	1/3.7
$D_2N_1W_1$	18835.0	753400	152370	601030	97078	490482	1/4.1
$D_2N_2W_1$	21322.0	852880	156344	696536	101052	585988	1/4.8
$D_2N_3W_1$	12861.5	514460	144573	369887	89281	259339	1/1.9
$D_2N_0W_2$	19218	768720	109636	659084	54344	548536	1/9.1
$D_2N_1W_2$	27572.5	1102900	153045	949855	97753	839307	1/7.6
$D_2N_2W_2$	25957.0	1038280	148814	889466	93522	778918	1/7.3
$D_2N_3W_2$	17687.0	707480	137424	570056	82132	459508	1/4.6
$D_2N_0W_3$	11883.5	475340	143767	331573	88475	221025	1/1.5
$D_2N_1W_3$	18069.5	722780	182839	539941	127547	429393	1/2.4
$D_2N_2W_3$	20153.0	806120	186006	620114	130714	509566	1/2.9
$D_2N_3W_3$	14200.5	568020	179251	388769	123959	278221	1/1.2

D^2= الكثافة النباتية المنخفضة، N_0= بدون تسميد، N_1=التسميد بالنثر، N_2 =التسميد بالسرسبة، N_3= التسميد بالرش، W_0= بدون مكافحة، W_1=المكافحة بمبيد أوكسي فلورفن 0.5 كغ مادة فعالة/هـ، W_2= المكافحة بمبيد بنداي ميثالين+تعشيبة يدوية واحدة، W_3 =المكافحة بالتعشيب اليدوي مرتين

D_1= Low plant density, N_0= unfertilized control, N_1= broadcast, N_2= banding, N_3= spraying, W_0= Control, W_1= oxyflourfen 0.5kg a.i/ha, W_2= Pendimethalin1.0 kg a.i/ha + 1 hand weeding, W_3= 2 hand weeding.

Abstract

Bawazir, A.A. and O.S. Bin Shuaib. 2016. The economic viability of integrated weed management in onion (*Allium cepa* L.) in Yemen. Arab Journal of Plant Protection, 34(3): 202-210.

To evaluate the economic viability of integrated weed management (IWM) in onion, a simple economic analysis was conducted to estimate revenues, net return and cost: benefit ratio based on onion bulbs yield. Treatments included crop density (high 408163 plants/ha and low 190474 plants/ha), four methods of nitrogen fertilization (broadcast on soil surface, banded 10 cm deep on the top of crop rows, spray on crop foliage and unfertilized control), and four weed management treatments included oxyflourfen (goal 10%) 0.5kg a.i/ha, pendimethalin (stomp 45%) 1.0 kg a.i/ha + hand weeding 45 days after transplanting (d.a.t.) and hand weeding twice 30 and 60 d.a.t. and untreated control. Results indicated that planting with high adequate crop density with banded nitrogen fertilizer and suitable and appropriate integrated weed management (pendimethalin (stomp45%) 1.0 kg a.i/ha + hand weeding 45 days after transplanting) led to increased onion bulbs yield with reduced total cost. The estimated cost:benefit ratio for this management strategy was 1:8.

Keywords: Economic viability, integrated weed management, onion, Yemen.

Corresponding author: Abbas Bawazir, Faculty of Agriculture, Adan University, Yemen, email: abbawazir@hotmail.com

المراجع

1. **الإدارة العامة للإحصاء الزراعي.** 2014. كتاب الإحصاء الزراعي السنوي لعام 2013. وزارة الزراعة والري. 238 صفحة.
2. **الكاف، حسين عبد الرحمن ورضية قاسم سعيد.** 2009. تأثير الأسمدة المعدنية وسماد الأكتوسول المحبب في نمو محصول البصل (*Allium cepa* L.) وتيسر العناصر تحت ظروف دلتا تبن بمحافظة لحج. المجلة اليمنية للبحوث الزراعية، 28-29: 97-108.
3. **بن شعيب، عمر سالم، عبد القادر بن عثمان ورياض حمادي.** 2009. الأثر المتبادل للحشائش وتربس البصل (*Thrips tabaci* L.) في نمو وإنتاج البصل عند كثافات نباتية مختلفة. التقارير الفنية التراكمية-الجزء الثاني - محطة الأبحاث الزراعية /الكود، الصفحات 1-12.
4. **قدسية، سمير، هيزل هاريس، وعمر سالم بن شعيب.** 1987. اقتصاديات استعمالات الأسمدة والمبيدات العشبية تحت ظروف إنتاج القمح البعلي في المنطقة الشمالية الغربية في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب-سلسلة العلوم الزراعية، 10: 69-88.
5. **Bin Shuaib, O.S.** 2001. Critical period for weed competition in onions (*Allium copa* L.). University of Aden Journal of Natural and Applied Sciences, 5: 355-360.
6. **Blackshaw, R.E.** 2004. Application method of nitrogen fertilizer affects weed growth and competition with winter wheat. Weed Biology and Management, 4: 103-113.
7. **Blackshaw, R.E**. 2005. Nitrogen fertilizer, manure, and compost effects on weed growth and competition with spring wheat. Agronomy Journal, 97: 1612-1621.
8. **Chauhan, B.S. and D.E. Johnson.** 2010a. Effect of nitrogen on the competitiveness of *Echinochloa colona* and *Amaranthus viridis* with direct-seeded rice. Journal of Agricultural Science and Technology, 4: 14-19.
9. **Chauhan, B.S. and D.E. Johnson.** 2010b. Weedy rice (*Oryza sativa* L.) I: Grain characteristics and growth response to competition of weedy rice variants from five Asian countries. Weed Science, 58: 374-380.
10. **Chauhan, B.S**. 2012. Weed ecology and weed management strategies for dry-seeded rice in Asia. Weed Technology, 26: 1-13.
11. **Di Tomaso, J.M.** 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Science, 43:491-497.
12. **Jordan, N.** 1993. Prospects for weed control through crop interference. Ecological Applications, 3: 84-91.
13. **Kanton, R.A.L., L. Abbey, R.G. Hilla, M.A. Tabil and N.D. Jan.** 2002. Density affects plant development and yield of bulb onion (*Allium cepa* L.) in North Ghana. Journal of Vegetable Crop Production, 8:15-25.
14. **Karim, S.M., T.M.T. Iqbal and N. lslam.** 1998. Relative yields of crops and crop losses due to weed competition in Bangladesh. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 41: 318-324.

References

15. **Koprivlenski, V., M. Dimitrova and Iv. Zhalnov.** 2015a. Economic assessment of the herbicides for weed control in oilseed rape. Indian Journal of Research, 4: 6-8**.**
16. **Koprivlenski, V., M. Dimitrova and Iv. Zhalnov.** 2015b. Economic evaluation of new herbicides for weed control in maize grain. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 6: 315-319.
17. **Koprivlenski, V., M. Dimitrova, Iv. Zhalnov, I. Zhelyazkov and P. Zorovski.** 2015c. Economic assessment of new herbicides used to fight the weeds in wheat. Science Publishing Group, New York NY 10018, USA. Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries, 4: 66-70.
18. **Liebman, M., C.L. Mohler and C.P. Staver.** 2001. Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 532 pp.
19. **Mohler, C.L.** 2001. Enhancing the competitive ability of crops. Pages 269-374. In: Ecological Management of Agricultural Weeds. M. Liebman, C.L. Mohler and C.P. Staver (eds.). Cambridge University Press, UK.
20. **Qasem, J.R.** 2005. Chemical control of weeds in onion (*Allium cepa*). Journal of Horticulture Sciences and Biotechnology, 80: 721-726.
21. **Qasem, J.R**. 2006. Chemical weed control in seedbed sowed onion (*Allium cepa* L.). Crop Protection, 25: 618-622.
22. **Rameshwar, S.D., G.D. Sharma, R. Surinder, S. Chadha and S. Rana.** 2002. Evaluation of herbicides for weed control and economics in onion (*Allium cepa* L.) under cold desert region of Himachal Pardesh.). Indian Journal of Weed Science, 34: 68-71.
23. **Umar, M. S., C.O. Muoneke and M.D. Magaji. 2000**. Effect of intra-row spacing and mulching materials on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.). Nigeria Journal of Agriculture and Environment, 1 29-39.
24. **Ushakumari, K., I.P. Reddy, M.D. Reddy and G. Neeraja.** 2001. Effect of spacing and weed control methods on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.). Indian Journal of Weed Science, 33: 222-224.
25. **Uygur, S., R. Gurbuz and F.N. Uygur.** 2010. Weeds of onion fields and effect of some herbicides on weeds in Cukurova region, Turkey. African Journal of Biotechnology, 9: 7037-7042.
26. **Verma, S.K. and T. Singh.** 1997. Effect of weed control measures and fertility on growth and productivity of rainy-season onion. Indian Journal of Agronomy, 42: 540–543.
27. **Zimdahl, R.L.** 1980. Weed /crop competition – A review. Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.196 pp.

تاريخ الاستلام: 2014/11/28؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2016/11/3

Received: November 28, 2014; Accepted: November 3, 2016