تأثير استخدام تراكيز مختلفة من مبيدي الكلايفوسيت و2,4-D في مكافحة نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms النامي في شمال العراق.

عدنان حسين علي الوكاع

قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة ديالى

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في محطة ابحاث قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل خلال موسم النمو 2011 بهدف مكافحة نبات زهرة النيل باستخدام تراكيز مختلفة من مبيد الكلايفوسيت ومبيد 2,4-D وتكرار المكافحة وتطبيق طريقتين للإضافة، وتحديد كفاءة أفضل مبيد أو تركيز أو طريقة إضافة للحد من انتشار هذا الدغل، باستخدام التجارب العاملية وبثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) حيث شملت التجربة على ثلاثة عوامل ،العامل الأول نوع المبيد وتركيزه وطريقة الإضافة والعامل الثاني تكرار المكافحة والعامل الثالث الفترات الزمنية لأخذ القراءات بعد المكافحة ، أظهرت نتائج التجربة بان مبيد الكلايفوسيت كان أفضل من مبيد 2,4-D في تحقيق أقل معدل إعادة لنمو نباتات زهرة النيل بلغ 17.59 واقل وزن طري في جميع الفترات الزمنية بعد المكافحة وعند تكرار الإضافة ، ووجد ان طريقة الإضافة بالمسح أعطت نتائج مشابه لطريقة الإضافة بالرش خلال الفترات الزمنية المختلفة خصوصا عند استخدام مبيد الكلايفوسيت بالتركيز 4T(5:1) و5T (10:1) (مبيد : ماء) وهذا يعني خفض نسبة التلوث الحاصلة بالماء. وقد أعطى تكرار الإضافة تأثير معنوي في زيادة النسبة المئوية للمكافحة بلغ 72.71% و خفض معدل إعادة النمو الخضري إلى 47.19 بعد 15يوم من المكافحة .كما وجد أن أفضل فترة زمنية انخفض فيها معدل إعادة النمو والوزن الطري بين الإضافتين بين (15−30) يوم بعد المكافحة. .وقد بلغت نسبة المكافحة على أساس الوزن الطري 92.13 عند استخدام مبيد الكلايفوسيت بتركيز 450غم مادة فعالة /دونم رشا على المجموع الخضري عند تكرار المكافحة لمرتين وبعد مرور 50 يوم بعد المكافحة.

الكلمات المفتاحية:
نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms، المكافحة الكيميائية، Glyphosate، 2,4-D.

للمراسلة:
عدنان حسين علي الوكاع
البريد الالكتروني:
adnan_alwakaa2003@yahoo.com

الاستلام: 2012/4/1
القبول: 2013/5/20

Effect By Using Different Doses Of Glyphosate and 2,4-D Herbicides In Controlling Water Hyacinth *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms in northern Iraq.

Adnan .H.A . Al-Wagga
Field Crops \College of Agriculture \ Diyala University

ABSTRACT

The experiment was conducted during the growing season 2011 at College of Agriculture and forestry, Mosul University (Iraq).The aim of present study is control Water Hyacinth by using glyphosate and 2,4-D herbicides at different rate ,methods and frequencies of application and with different times between application. The experiment was set out as factorial experiment in randomization complete block design with three replicates .The experiment included three factors: 1-the type of herbicide with different doses methods of application, 2-the frequency of application and 3-the period of times, to study the effect of herbicides application on characters after spraying and ropewick technical .The results showed that Glyphosate was more effective than 2,4-D in reducing fresh weight of plant and the percentage of regrowth up to 17.59. Moreover it was observed that use rope-wick wiper technique of herbicide application was more satisfactory in reducing contamination in the water, and gave same result with spraying in different period specially when use glyaphosate in rate (1:10)and(1:5) (herbicide : water)concentrations .Moreover, it was observed that the period between two application 15-30 days more favorable for controlling water hyacinth plant in which it gives a 92.13% control when using glyphosate at dose of 450 g/donum when applied as foliar spray and repast the tremens twice after 50 days.

Key words:
water hyacinth *Eichhornia Crassipes* (Mart) Solms, weed control, lyphosate, 2,4-D.
Corresponding author**:**
A.H.A . Al-Wa**gga**
E-mail:
adnan_alwakaa2003@yahoo.com
Received: 1/4/2012
Accepted: 20/5/2013

المقدمة:

ينتشر نبات زهرة النيل (Water hyacinth)في أماكن عديدة من العالم ، ويتواجد عند مصبات الأنهار وفي البحيرات الكبيرة والأنهار العذبة وحتى الأنهار سريعة الجريان والأراضي الزراعية ويتحمل التذبذب الكبير الناتج عن انخفاض وارتفاع مستويات المياه خلال موسم النمو (Center وآخرون،2005). وهو نبات مائي خطر معمر يطفو فوق سطح الماء يتكاثر بأكثر من وسيلة اسمه العلمي *Eichhornia crassipes* (Mart)Solms-Laubach يعود إلى العائلة Pontederiaceae موطنه الأصلي حوض نهر ألامزون في البرازيل ، ، يعد النوع crassipes اخطر أجناس هذه العائلة بسبب سرعة نموه وتكاثره وهو نفس النوع المنتشر في العراق ولهذا النبات القدرة على العيش في أنواع مختلفة من المياه(Center وآخرون ،2005وEPPO ،2010). ينمو على شكل بساط خضري كثيف وواسع فوق سطح الماء ومجموع جذري كبير ينتشر تحت سطح الماء مكون كتله حية كبيرة الحجم في فترة زمنية قصيرة (Tellez ،2008) درجة الحرارة الملائمة له (28–30مْ) (Center و Dray ،2010) ،أهم الطرق المستخدمة لمكافحته هي الكيمائية وأفضل المبيدات المستخدمة الكلايفوسيت و2,4-D (Julien وآخرون،1999و Smith وآخرون،2004). بشكل عام اثبت مبيد الكلايفوسيت فاعلية في الحد من انتشار نبات زهرة النيل في العديد من الدول مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكينيا وأوغندا ونيجيريا وتنزانيا واستراليا واسبانيا وقد تفوق على العديد من المبيدات الأخرى التي استخدمت لنفس الغرض مثل Diquat وImazapyr (Neves وآخرون ، 2002 وTellezوآخرون ،2008) .كما أن مبيد 2,4-D استخدم لأكثر من 60سنة في فلوريدا في مكافحة زهرة النيل ولم يتمكن هذا النبات من تطوير مقاومة ضده مما يشجع على استعماله(FLDEP ،2005).وبين Chu و Ding (2006) وAshwini وآخرون(2007)فعالية استخدام مبيد 2,4-D لفترة 10 سنوات متتالية في الصين في مكافحة نبات زهرة النيل النامي في نهر Huangpujiang .لكن كان لهذين المبيدين تأثير سلبي في البيئة خصوصا المائية نتيجة الاستخدام المتكرر (Plant Protection Service ،2005)،وأشارت بحوث عديدة حول أمكانية إضافة هذه المبيدات بطريقة المسح والتي من شانها تقليل التلوث الناتج عن المبيد نتيجة وصول محلول المبيد في هذه الطريقة مباشرة إلى الأدغال المستهدفة دون حدوث ضائعات مقارنة مع طريقة الرش التي يحدث فيها فقد جزء من محلول المبيد المضاف والذي يذهب على شكل قطرات خارج النباتات المستهدفة بالمكافحة (Fryman ، 2009 والوكاع ،2011). لهذا كان هدف البحث هو استخدام مبيدي الكلايفوسيت و2,4-D بتراكيز مختلفة وإضافتها بطريقة المسح من اجل مكافحة نبات زهرة النيل باقل ضرر في البيئة المائية .

المواد وطرائق البحث :

نفذ التجربة في محطة أبحاث قسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة والغابات بزراعة نباتات زهرة النيل بتاريخ 2011/2/15 والتي جلبت من نهر دجلة بالقرب من منطقة الدندان في أحواض تم حفرها بالتربة بمساحة 1×1.5م بعمق 35–40سم وبحدود فاصلة بين وحدة تجريبية وأخرى بلغت 1–1.5م والمسافة بين مكرر وأخر 2م من اجل تجنب انتقال المبيد من وحدة تجريبية إلى أخرى وتم ملئ هذه الأحواض بمياه صرف المدن بشكل مستمر من بداية الزراعة إلى نهاية التجربة بواسطة منظومة تنقيط تضمن امتلاء الأحواض بالماء بصورة مستمرة طيلة فترة البحث ولتقليل غيض الماء بطنت هذه الأحواض بالنايلون الزراعي علما ان كل حوض يمثل وحدة تجريبية واحدة، بعد ذلك زرعت نباتات زهرة النيل (الخلفات) بكثافة متساوية وحجم متساوي قدر الإمكان في أحواض التجربة وعند وصول النباتات إلى مرحلة نمو وكثافة جيدة وبلغ ارتفاع النبات 35–45سم تم أجراء عملية المكافحة للمرة الأولى بتاريخ 2011/5/20 أي بعد 95 يوم من الزراعة باستخدام المعاملات الموضحة في جدول(1) و بعد مرور 55 يوم من المكافحة الأولى تم تنفيذ المكافحة الثانية بنفس المعاملات المذكورة في الجدول السابق بتاريخ 2011/7/15 وبذلك يصبح عدد المعاملات 18 معاملة وبثلاث مكررات .

عملية الإضافة أو الرش لمحلول المبيد عند تطبيق المعاملات : أجريت عملية المسح لنباتات زهرة النيل الموجودة في الوحدات التجريبية باتجاهين متعاكسين باستعمال جهاز المسح المقنن(وهو آلة تستخدم لإضافة مبيدات الأدغال الجهازية السائلة بطريقة المسح بالاعتماد على إيصال محلول المبيد إلى المجموع الخضري للدغل المستهدف بالملامسة بواجهة المسح للجهاز وهو عبارة عن نسيج قطني) (الوكاع

،2011) حيث يتم مسح نباتات زهرة النيل باتجاهين متعاكسين بواسطة آلة المسح بالمرور على أوراق النبات دون ملامسة الماء . أما الإضافة بطريقة الرش فقد تم إضافة مبيد الكلايفوسيت بتركيز (450 غم مادة فعالة/دونم) ومبيد 2.4-D بالتركيز (360غم مادة فعالة/دونم) بواسطة المرشة الظهرية و الكمية المستعملة من محلول المبيد في الرش الاعتيادي كانت 100 لتر/ دونم .أما الإضافة بطريقة المسح كان تجرى أيضا إلى البلل بصورة متجانسة لجميع النباتات المستهدفة وبالتركيز (5:1) و(10:1) و(15:1) مبيد الى ماء (حجم/حجم) لكلا المبيدين وقد حسب معدل سرعة المشي لعدة عمال حيث بلغ الزمن اللازم لمسح دونم 41 دقيقة وبسرعة 3.66 كم / ساعة عندما كان عرض واجهة المسح 1.5 متر .وهذا الزمن غير ثابت إذ يتغير زيادة او نقصان مع تغير عرض الشغال في آلة المسح أو كثافة الأدغال أو كفاءة العامل .

البيانات المأخوذة عن نباتات زهرة النيل :

أ- قدرة النبات على أعادة النمو بعد المكافحة : تم تقدير صفة إعادة النمو لدغل زهرة النيل بالمعاملات المختلفة في كل وحدة تجريبية ولكل معاملة وفق مقياس بصري Visible Scale(V.S) يتراوح بين 1-100 (Kay ، 1995و Ryan و Madsen ،2010) إذ إن الرقم 1 يعني عدم وجود أي نموات بازغة جديدة في حين يمثل الرقم 100 اعادة النمو بشكل كامل وطبيعي قياساً مع معاملة المقارنة وعلى تسع فترات مختلفة(بيانات هذه الصفة حولت إلى التحويل الزاوي).

ب- الوزن الطري لنباتات زهرة النيل لمساحة ($م^2$) : تم حساب الوزن الطري بعد (15 ،50) يوم من المكافحة(الجبوري ،2011).

جدول (1): معاملات المكافحة بطرق إضافة مختلفة للحد من التلوث البيئي مع تكرار المكافحة.

عوامل التجربة	المعاملات
1- معاملات المكافحة	T_1 – مقارنة بدون مبيد (رش الماء فقط).
2- تكرار الإضافة	T_2- مبيد كلايفوسيت رش سطحي بالتركيز الموصى (450 غم مادة فعالة/دونم).
(مرة ومرتين)	T_3 -مبيد 2.4-D رش سطحي بالتركيز الموصى (360 غم مادة فعالة/دونم)
3-الفترة الزمنية بعد المكافحة	T_4 – مبيد كلايفوسيت مضاف بطريقة المسح بتركيز 5:1 مبيد إلى ماء.
	T_5 – مبيد كلايفوسيت مضاف بطريقة المسح بتركيز 10:1 مبيد إلى ماء.
	T_6 – مبيد كلايفوسيت مضاف بطريقة المسح بتركيز 15:1 مبيد إلى ماء .
	T_7 – مبيدD-2.4 مضاف بطريقة المسح بتركيز 5:1 مبيد إلى ماء .
	T_8 – مبيدD-2.4 مضاف بطريقة المسح بتركيز 10:1 مبيد إلى ماء .
	T_9 – مبيدD-2.4 مضاف بطريقة المسح بتركيز 15:1 مبيد إلى ماء .

جدول (2) الاسم التجاري والشائع ونسبة المادة الفعالة ومعدل الاستخدام لمبيدات التجربة.

الاسم التجاري	الاسم الشائع	نسبة المادة الفعالة	معدل الاستخدام سم3 مادة فعالة /هكتار للأدغال المعمرة
Touchdown S4®	**Glyphosate**	**%36**	**1440-1800 (عمر1-2سنة) 2160-2880(عمر2سنة فأكثر)**
Difor Amine 72 SL	**2,4-D**	**%72**	**1080-1800**

ج- حساب النسبة المئوية للمكافحة على أساس الوزن الطري بالاعتماد على المعادلة التالية :

$$\text{نسبة المكافحة} = \frac{\text{المقارنة} - \text{المعاملة}}{\text{المقارنة}} \times 100$$

(حيث أدخلت فيها جميع البيانات المتحصل عليها من كل (وحدة تجريبية) في المكررات الثلاثة). تم تحليل النتائج بواسطة الحاسوب باستخدام برنامج SAS وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD) كتجربة عاملية وبثلاث مكررات واستخدم اختبار دنكن المتعدد المدى للمقارنة بين المتوسطات حيث ميزت المتوسطات التي تختلف عن بعضها معنويا على مستوى 5%بحروف هجائية مختلفة.

النتائج والمناقشة :

تأثير معاملات المكافحة وتكرارها والفترة الزمنية بعد المكافحة في معدل قدرة نبات زهرة النيل على إعادة النمو:

أن مقياس قابلية أعادة النمو لنباتات المكافحة يعد مؤشر مهم يوضح كفاءة المبيدات المستخدمة في مكافحة الأدغال على فترات متقاربة من بعضها حيث أظهرت النتائج في جدول (3) وجود اختلافات معنوية بين متوسطات معاملات المكافحة المستخدمة في التجربة حيث اعطت معاملة T_2 (مبيد كلايفوسيت رش سطحي) اقل معدل نمو مقارنة مع المعاملات الاخرى وتفوقت معاملة T_2 على معاملة T_3 (مبيد 2,4-D رش سطحي) في مقدار تثبيط اعادة النمو وبنسبة مئوية بلغت 71.59% ، وقد يعود السبب إلى التركيب الكيماوي لمبيد الكلايفوسيت الذي كان أكثر فاعلية في أحداث الضرر في الأجزاء النباتية المعاملة لنبات زهرة النيل مقارنة مع مبيد 2,4-D ،كما يلاحظ تفوق T_2 (مبيد كلايفوسيت رش سطحي) على معاملات المبيد نفسه المضاف بطريقة المسح T_4 (5:1 مبيد : ماء) و T_5 (10:1 مبيد : ماء) و 6T (15:1 مبيد : ماء) وأعطت معاملة T_5 مسح تركيز (10:1 مبيد : ماء)اقل معدل اعادة نمو مقارنة مع T_6 لنفس المبيد ولم تختلف معنويا عن T_4 كما تفوقت معاملات مبيد الكلايفوسيت المضاف بالمسح على جميع معاملات مبيد 2,4-D المضافة بالمسح مما يؤكد التعليل السابق حول طبيعة التركيب الكيمياوي واختلاف كفاءة المبيدين وهذا يتفق مع ما ذكره عدد من الباحثين حول التركيب الكيمياوي لمبيدات الأدغال (زين الدين وكمال ،1992).أما لمعاملات مبيد 2,4-D لوحظ تفوق المعاملة T_7 (5:1 مبيد : ماء) مسح في خفض معدل اعادة النمو على المعاملة T_3 بنسبة وصلت الى 8.5%. ، وقد يعزى ذلك إلى أن إضافة مبيد 2,4-D بطريقة الرش يجعل محلول المبيد يكون على شكل قطرات كروية صغيرة تسقط على سطح النبات المعامل وتكون ذات توتر سطحي عالي مما يسبب بقاءها على السطح لفترة اقصر دون أن تمتص بكميات كبيرة من قبل النبات مما يعرضها إلى التبخر أو التطاير أو سقوطها عن السطح قبل الامتصاص من قبل النبات ، ويساعد في ذلك سطح أوراق نبات زهرة النيل الملساء الخالي من الشعيرات وبذلك تنخفض كمية المبيد الداخل إلى النبات ويلاحظ من النتائج أيضا أن لتكرار الإضافة تأثير معنوي إذ تفوقت الإضافة لمرتين على الإضافة لمرة واحدة بنسبة وصلت 18.4% وهذا يعني انخفاض في معدل النمو بمقدار يقارب الربع أي ارتفاع في كفاءة المكافحة ، نستنتج من هذه النتيجة أن أعادة المكافحة بنفس الجرعة السابقة تكون أفضل من زيادة الجرعة القاتلة وهذا يتفق مع (الجبوري ، 2002) .

واشار الجدول (3) الى وجود تداخل معنوي بين عدد مرات الاضافة والفترة الزمنية بعد المكافحة حيث اعطت الفترة 15 يوم بعد المكافحة والمضافة مرتين اقل نسبة في اعادة النمو والبالغة 32.23 مقارنة مع الاضافة لمرة لمرة واحدة مع نفس الفترة الزمنية نسبة بلغت 39.32 كما اختلفت معنويا عن جميع الفترات الزمنية الاخرى ويلاحظ استمرار تفوق الاضافة لمرتين في في خفض قدرة النبات على اعادة النمو حتى بعد اخر قراءة بعد 75 يوم من المكافحة وهذا يؤكد ان اعادة المكافحة وبنفس الجرعة افضل من الاضافة لمرة واحدة في الحد من نمو وانتشار هذا الدغل وهذا يتفق مع ماوجده الوكاع (2012).

جدول (3): تأثير معاملات المكافحة وعدد مرات الإضافة والفترات الزمنية بعد المكافحة والتداخل بين هذه العوامل في معدل اعادة النمو لنبات زهرة النيل.

عدد مرات الإضافة X عدد الأيام بعد المكافحة			عدد الأيام بعد المكافحة					تأثير التداخل بين عدد المرات والمعاملات	تأثير مرات الإضافة	تأثير الفترات الزمنية
			15 يوم	30 يوم	45 يوم	60يوم	75يوم			
		مرة	39.32 هـ	44.75 د	53.19 جـ	64.34 ب	87.45 أ			
		مرتين	32.23 و	40.10 هـ	44.32 د	55.74 جـ	63.58 ب			
عدد مرات الإضافة X المعاملات	مرة	T1	90 أ	90 أ	90أ	90 أ	90 أ	90.0 أ	57.811 أ	
		T2	8.47 ح	9.26 ح	13.16 ز ح	27.52 أ- هـ	67.03 د- ط	25.08 ط		
		T3	42.04 ق-خ	50.88 س- ر	63.44 د – ن	71.56 ب – و	90 أ	63.58 د		
		T4	26.45 أ- و	30.99 خ- ب	39.06 ر – ض	59 ح – ع	90 أ	49.1 ز		
		T5	9.54 ح	14.27 و- ح	23.48 ب - ز	51.76 س –ص	90 أ	37.81 ح		
		T6	26.26 ب - و	37.22 ض- أ	52.10 ل – ق	65 جـ - ك	90 أ	54.12 و		
		T7	38.98 ر- ض	49.11 ع – ش	52.74 ل – ص	64.63 د – ك	90 أ	59.1 د – و		
		T8	52.11 ل- ص	57.26 ح – ف	39.5 جـ - ح	72.53 ب – و	90 أ	68.28 جـ		
		T9	60.07 و- ع	63.74 د - م	75.24 ب - د	77.1 ب جـ	90 أ	73.23 ب		
	مرتين	T1	90 أ	90 أ	90 أ	90 أ	90 أ	90 أ	47.19 ب	
		T2	5.74 ح	7.33 ح	9.23 ح	13.34 ز - ح	14.8 و - ح	10.1 ي		
		T3	35.18 ض – ب	47.9 ع - ش	56.79 ي - ن	71.56ب – و	90 أ	60.29 د هـ		
		T4	11.5 ز - ح	16.4 و -ح	22.63 جـ - ز	32.28 ض – جـ	43.93 ص - ث	25.26 ط		
		T5	14.61 و - ح	23.36 ب - و	29.92 ض –ب	50.98 س - ر	51.92 س - ص	24.16 ح		
		T6	17.59 و - ح	30.66 ض – جـ	28.95 ض – جـ	47.93 ق - ش	55.42 ط - ص	36.1 ح		
		T7	35.16 ض –ب	44.97 ق – ت	54.78 ل - ص	64.69 د - ل	71.36 جـ - و	54.2 و		
		T8	41.15 ق – ذ	49.89 س – ر	52.79 ل - ق	62.29 هـ - س	73.4 ب – هـ	55.9 هـ و		
		T9	39.16 ر - ض	50.76 س - ر	53.76 ل - ق	68.66 جـ - ي	81.38 أ ب	58.7 د - و		
عدد الأيام بعد المكافحة			1T	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
عدد الأيام بعد المكافحة X المعاملات		10يوم	90 أ	7.11 ف	38.6 ي – ل	18.97 س ع	12.08 ع ف	21.92 س	37.07 ك ل	46.6 ح – ي	49.61 ز ح	35.78 هـ
		20 يوم	90 أ	8.3 ف	49.4 ح ز	23.52 ن س	18.9 س ع	33.94 ك –م	47.04 ح ط	53.58 ز ح	57.25 هـ - ز	42.43 د
		30 يوم	90 أ	11.2 ع ف	60.12 د – هـ	30.85 ل - ن	26.7 ن – س	40.58ط – ك	53.76 و –ح	61.15 د – و	64.5 جـ - هـ	48.76 جـ
		40 يوم	90 أ	20.43 س	71.56 جـ	45.61 ح -ي	51.37 ز ح	56.46 هـ - ز	64.66 جـ هـ	67.41 جـ د	72.87 جـ	60.04
		50 يوم	90 أ	40.89 ط –ك	90 أ	66.97 جـ د	70.96 جـ	72.71 جـ	80.68 ب	81.7 أ ب	85.69 أ	75.5 أ
تأثير المعاملات			90 أ	17.59 ز	61.93 جـ	37.18 و	35.99 و	45.12 هـ	56.64 د	62.09 جـ	65.98 ب	

القيمة التي تحمل نفس الحروف لا تختلف معنويا عن بعضها عند كل عامل من عوامل الدراسة وعند كل تداخل عند احتمال 5%

كما اشار الجدول الى وجود تداخل معنوي لعدد مرات الاضافة في معاملات المكافحة حيث اعطت الاضافة لمرتين اقل اعادة نمو والبالغة 10.1 في معاملة T_2 (مبيد الكلايفوسيت رش سطحي) مقارنة الاضافة لمرة واحدة وبنسبة فرق وصلت الى 59.72 بينما لم يلاحظ وجود تأثير معنوي في اغلب معاملات مبيد 2,4-D المضـــافة لمرة واحدة ومرتين وقد يعود الســـبب الى ان تأثير المبيد كان اقل من تأثير مبيد الكلايفوسيت مما اعطى فرصة لنباتات زهرة النيل من اعادة النمو مرة ثانية بشكل اسرع بعد الاضافة الاولى وبذلك كان تأثيره اقل ومن هذه النتيجة نستنتج في حال استخدام مبيد 2,4-D يفضل تقليل الفترة الزمنية بين الاضافتين كما يبين الجدول الى وجود تأثير معنوي للفترات الزمنية بعد المكافحة ومعاملات المكافحة حيث اعطت الفترة الزمنية 15 يوم بعد المكافحة اقل معدل لقدرة النبات في اعادة النمو بلغب 35.78 وبنســـبة فرق وصـــلت 52.6% عن اخر فترة زمنية بعد 75 يوم من تاريخ المكافحة بينما اعطت معاملة مبيد 2,4-D (15:1 مبيد : ماء) اعلى معدل اعادة نمو بلغ 73.23 و 58.7 عند الاضـــافة لمرة واحدة او مرتين مضافة بالمسح كما وأعطت معاملة مبيد2,4-D مضاف بالرش اعلى معدل اعادة نمو بلغ 63.58 ،وهذا يعني ان تأثير المبيد ينخفض تدريجيا مع مرور الزمن ومن هذه النتيجة نســتنتج ان القضـــاء على هذا الدغل يحتاج الى اكثر من مكافحة خلال موسم نموه .كما يشير جدول (3) وجود تداخل معنوي بين توافيق معاملات المكافحة وعدد مرات الاضافة والفترات الزمنية بعد المكافحة حيث يلاحظ ان معاملة T_2 (مبيد الكلايفوسيت رش سطحي) المضافة لمرتين اعطت اقل معدل اعادة نمو بلغت 14.8 مقارنة مع الاضافة لمرة واحدة كما يلاحظ ان جميع المعاملات لكلا المبيدين المضافة لمرة واحدة بالمسح لم تختلف معنويا فيما بينها وعن معاملة المقارنة ايضـــا بعد 75 يوم من المكافحة مما يعني ان تأثير المبيد اختفى كليا اما عند الاضـــافة لمرتين اســتمر تأثير المبيد لفترة ابعد من ذلك وهذا يعني نجاح افضــل للمكافحة . يبين الجدول ايضــا وجود تداخل ثلاثي معنوي لتوافيق المعاملات المستخدمة في التجربة حيث تفوقت معاملة T 2 (مبيد الكلايفوسيت رش سطحي) المضافة لمرة ولمرتين اقل اعادة نمو بلغ 8.44 و 5.74 على التوالي بعد 15 يوم من المكافحة وقد تفوقت معاملات مبيد الكلايفوســـيت المضـــافة لمرة او مرتين على معاملات مبيد 2,4-D المضاف بنفس الطريقة .

تأثير معاملات المكافحة وتكرارها والفترة الزمنية بعد المكافحة في صفة الوزن الطري (كغم /م2) لنبات زهرة النيل:

أشارت النتائج في جدول (4) وجود فروق معنوية في متوسطات معاملات المكافحة المضافة بطريقة الرش أو المسح لكلا المبيدين المستخدمين في التجربة وقد اظهر استخدام مبيد الكلايفوسيت بالرش السطحي تفوقا معنويا في خفض الوزن الطري لنبات زهرة النيل مقارنة بالرش السطحي لمبيد 2,4-D وبمعدل فرق وصل 70.6% أما عند أجراء مقارنة بين الرش السطحي وطريقة المسح لمبيد الكلايفوسيت فقد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين T_2 (مبيد كلايفوسيت رش سطحي) ، T_5 مسح (10:1 مبيد :ماء) كذلك لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين T_4(5:1 مبيد : ماء) , T_6 (15:1 مبيد: ماء).عموما كلتا الحالتين (الرش والمسح) لمبيد الكلايفوسيت أعطى نتائج مرغوبة مقارنة بمعاملة المقارنة . وبصورة عامة لوحظ تفوق مبيد الكلايفوسيت بطريقة المسح على جميع معاملات المسح لمبيد 2,4-D في خفض الوزن الطري ، أما العلاقة بين الرش السطحي والمسح لمبيد 2,4-D ،فقد أشار الجدول(4) إلى تفوق طريقة المسح عند تركيز T_7 (5:1 مبيد : ماء)على بقية المعاملات مما يدل على أن استعمال المسح بتركيز عالي هو أفضـــل من رش المبيد. اتفقت هذه النتيجة مع بحوث عديد ة حول كفاءة طريقة المســـح(Fryman و William، 2007 والوكاع ،2008). كما يبين الجدول وجود تاثير معنوي لعدد الايام بعد المكافحة اذ اعطت الفترة الزمنية بعد 50 يوم اقل وزن طري بلغ 16.766كغم/م2 وبنسبة فرق بلغت 12.29 % عن الفترة الزمنية 15 يوم وهذا يبرهن على ان فاعلية المبيد استمرت الى اكثر من 50 يوم بعد المكافحة ، يبين الجدول وجود تداخل معنوي بين متوســـطات عدد الايام بعد المكافحة معاملات (15و50) يوم ومرات الاضـــافة حيث اعطت الاضافة لمرتين اقل وزن طري بلغ 15.214 كلغم/م2 بعد 50 يوم مقارنة مع الاضافة لمرة واحدة وتحت نفس الفترة الزمنية وهي لاتختلف معنويا عن معاملة الاضافة لمرة واحدة بعد 15 يوم وهذه النتيجة تؤكد ان الاضافة المتكررة تعطي فاعلية افضل في المكافحة .

جدول (4): تأثير معاملات المكافحة وعدد مرات الإضافة والفترات الزمنية بعد المكافحة والتداخل بين هذه العوامل في الوزن الطري(غم/م)2 لنبات زهرة النيل .

عدد مرات الإضافة X عدد الأيام بعد المكافحة			عدد الأيام بعد المكافحة		تأثير التداخل بين عدد المرات والمعاملات	تأثير مرات الإضافة	تأثير الفترات الزمنية
			15 يوم	50 يوم			
		مرة	16996 ب ج	18319 ب			
		مرتين	21534 أ	15214 ج			
عدد مرات الإضافة X المعاملات	مرة	1T	4624 ب ج	39243 ج	39933 ب	1767.8 أ	
		2T	12592 ح- ن	3440 س	8016 ز – ط		
		3T	18277د – ط	22683 د – ز	20480 ج – د		
		4T	7115 م – س	12555 ح – ن	9835 ز ح		
		5T	10315 ط – س	7435 ل – س	8875 ز - ط		
		6T	8923 ك – س	18581 د – ط	13752 د – و		
		7T	15195 و – م	19621 د- ح	17408 د هـ		
		8T	15947 و – ل	17451 د- ي	16699 د – و		
		9T	23979 و هـ	23867 د – و	23923 ج		
	مرتين	1T	55317 أ	47611 ب	51464 أ	18374.2 أ	
		2T	5595 ن س	2688 س	4141 ظ		
		3T	23568 د – و	18288 د – ط	20928 ج د		
		4T	15696 و – ن	5067 ن س	10381 ز – ح		
		5T	8971 ي – ن	4405 ن س	6688 ح ط		
		6T	14709 ح – م	8507 ك – س	11608 و – ح		
		7T	22976 د- ز	17003 د – ك	19989 د		
		8T	25051 د	15531 و – م	20291 ج د		
		9T	21925 د- ز	17829 د - ط	19877 ج د		

عدد الأيام بعد المكافحة		1T	2T	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T	
عدد الأيام بعد المكافحة X المعاملات	15يوم	47971 أ	9093 و ز	20923 ب ج	11405 هـ – ز	9643 و ز	11816 هـ و	19085 ب ج	20499 ب ج	22925 ب	19265.2 أ
	50 يوم	43424 أ	3064 ح	20485 ب ج	8811 و ز	5920 ز ح	13544 د – و	18312 ب ج	16491 د – و	209848 ب ج	16766.8 ب
تأثير المعاملات		45699 أ	6079 هـ	20704 ب	10108 ج د	7781 د هـ	12680 ج	18699 ب	18495 ب	21900 ب	

القيمة التي تحمل نفس الحروف لا تختلف معنويا عن بعضها عند كل عامل من عوامل الدراسة وعند كل تداخل عند احتمال 5%.

كما يبين الجدول وجود تداخل معنوي بين متوسطات توافيق معاملات المكافحة وعدد مرات الاضافة اذ اعطت الاضافة لمرتين في معاملة T_2(مبيد كلايفوسيت رش سطحي) المضافة لمرتين اقل وزن طري بلغ 4.141 كغم كما وتفوقت على معاملة مبيد 2,4-D المضافة بالرش عند الاضافة لمرة واحدة او مرتين كما يلاحظ تفوق معاملات مبيد الكلايفوسيت المضافة بالمسح لمرة او مرتين على مبيد 2,4-D المضاف بنفس الطريقة ولم يكن اختلاف معنوي بين معاملات مبيد 2,4-D المضاف بالرش او المسح .تبين نتائج التداخل الثلاثي في جدول (4) وجود فروق معنوية بين معاملات المكافحة حيث اعطت معاملة T_2 (مبيد كلايفوسيت رش سطحي)اقل وزن طري بعد 15 و50 يوم من المكافحة بلغت 5.595 و2.688 كغم /م2 على التوالي .كما يلاحظ تفوق معاملات مبيد الكلايفوسيت المضافة بالمسح على جميع معاملات مبيد 2,4-D المضافة بنفس الطريقة واعطت معاملة T_8 (10:1 مبيد : ماء) اعلى وزن طري بلغ 25.051 كلغم المضافة لمرتين بعد 15 يوم وهذا يعني اقل تأثير في نباتات الدغل المكافحة .

تأثير معاملات المكافحة وتكرارها والفترة الزمنية في النسبة المئوية لمكافحة نبات زهرة النيل:

يعتبر المختصون في مكافحة الأدغال أن هذه الصفة تعطي دليل واضح على مدى كفاءة وفاعلية المبيد المستخدم في الحد من نمو وانتشار الأدغال المستهدفة في المكافحة عند مقارنتها مع معاملة المقارنة والنتائج المتحصل عليها ويظهر من جدول (5) وجود اختلافات معنوية بين متوسطات توافيق معاملات المكافحة إذ حقق مبيد الكلايفوسيت فعالية شديدة سواء عند إضافته بالرش على المجموع الخضري او بطريقة المسح بتركيز T_5(10:1 مبيد : ماء) في نسبة المكافحة وصلت 85.97 % و82.39% على التوالي وتعد هذه نتيجة جيدة في مكافحة مثل هذا الدغل الخطر وجاءت مطابقة لنتائج العديد من البحوث التي أشارت إلى فاعلية هذا المبيد في الحد من انتشار زهرة النيل في العديد من مناطق العالم المختلفة .وان نسبة القضاء على هذا الدغل مختلفة في العالم حسب المناطق الجغرافية (البيئية) سواء في اسبانيا أو استراليا أو الهند (Chukwuka و Daddy ،2007 و Tellez وآخرون ،2008) ويلاحظ تفوق معاملات مبيد الكلايفوسيت المضاف بالرش والمسح على مبيد 2,4-D وعند المقارنة بين أعلى نسبة مكافحة نجد أن مبيد الكلايفوسيت تفوق بنسبة بلغت 36.88% و39.08% على التوالي هذه النسبة تدل تفوق مبيد الكلايفوسيت على مبيد 2,4-D ويلاحظ من الجدول أن إعادة المكافحة مرة ثانية بنفس الجرعة كان لها تأثير معنوي اذ تفوقت الإضافة لمرتين معنويا عن الإضافة لمرة واحدة بنسبة بلغت 72.71% وعند المقارنة بين النسبتين نجد الفرق بينهما وصل 14.01 % أي عند أعادة الإضافة أدت إلى زيادة نسبة المكافحة حوالي اقل من الربع وتعد هذه نتيجة جيدة في حالة المكافحة لمثل هذا الدغل الخطر.

كما يبين الجدول (5) إلى عدم وجود اختلاف معنوي بين الفترات الزمنية (15و50) يوم بعد المكافحة مما يعني استمرار فاعلية المبيد المستخدمة حتى بعد 50 يوم والحقيقة هذايعود الى عدم وجود فرق معنوي في الوزن الطري تاثير مرات الإضافة (جدول 4) إضافة الى انه يعتمد على نوع المبيد ونسبة المادة الفعالة فيه وتركيز المبيد عند الإضافة وطريقة الإضافة ووقت الإضافة وحالة أو عمر النبات والظروف البيئية المناخية المحيطة بهذا الدغل (Eric ،1993وGeoffrey وآخرون،2008). أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين متوسطات توافيق معاملات المكافحة وتكرار الإضافة في هذه الصفة أذ أظهرت معاملة مبيد الكلايفوسيت رش سطحي تفوقا عند الإضافة بمرتين عن الإضافة لمرة واحدة حيث أعطت نسبة مكافحة 92.13 و79.81% على التوالي كما تفوقت طريقة المسح لنفس المبيد عند تركيز T_5 (10:1 مبيد :ماء) للإضافة لمرة واحدة ومرتين اذ اعطت نسبة مكافحة 77.65 و87.13 على التوالي ، وبصورة عامة تعد هذه النسب جيدة خصوصا النسب التي تصل أكثر من 90% . أما مبيد 2,4-D اظهر كفاءة في عملية القتل اقل مما في مبيد الكلايفوسيت ومع ذلك فان أفضل معاملة لهذا المبيد لوحظت عند رش المبيد لمرتين وبجميع تراكيز المسح لمرتين، أما عند المقارنة بين المبيدين في أعلى نسبة مكافحة تم تحقيقها في عملية الرش فقد وصل الفرق بينهم 35.33% للإضافة لمرتين بينما وصلت الفروقات بين أفضل معاملة من مبيد الكلايفوسيت مسح T_5 (10:1 مبيد :ماء) ومعاملة المسح 2,4-D بتركيز T 7 (10: 1 مبيد :ماء) عند تكرار المسح إلى 29.39% .

جدول (5): تأثير معاملات المكافحة وعدد مرات الإضافة والفترات الزمنية بعد المكافحة والتداخل بين هذه العوامل في النسبة المئوية للمكافحة على اساس الوزن الطري لنبات زهرة النيل .

			عدد الأيام بعد المكافحة		تأثير التداخل بين عدد المرات والمعاملات	تأثير مرات الإضافة	تأثير الفترات الزمنية
عدد مرات الإضافة X عدد الأيام بعد المكافحة			15 يوم	50 يوم			
		مرة	65.46 ب	59.58 جـ			
		مرتين	68.64 ب	76.77 أ			
عدد مرات الإضافة X المعاملات	مرة	2T	68.65 د- ك	90.97 أ ب	79.81 ب	62.519 ب	
		3T	54.8 يّ ن	42.13 م ن	48.46 هـ و		
		4T	82.69 أ- هـ	68.03 د-ل	75.35 ب ج		
		5T	74.67 ب-ح	80.62 أ-و	77.65 ب		
		6T	78.14 أ – ز	51.68 ك – ن	64.9 ج د		
		7T	62.36 و – ل	49.31 ل – ن	55.83 هـ د		
		8T	60.85 ح – ل	54.14 ك – ن	57.49 هـ د		
		9T	41.49 ن	39.74 ن	40.62 و		
	مرتين	2T	89.96 أ ب ج	94.29 أ	92.13 أ	72.71 أ	
		3T	57.21 ح – ن	61.95 و – ل	59.58 د هـ		
		4T	71.48 د – ي	89.59 أ – جـ	80.54 أ ب		
		5T	83.62 أ – د	90.65 أ ب	87.13 أ ب		
		6T	73.46 ب – ط	82.85 أ – هـ	78.15 ب		
		7T	58.33 ح – ن	64.64 هـ - ل	61.48 د		
		8T	54.72 ط – ن	68.32 هـ - ل	61.52 د		
		9T	60.35 ز – م	61.89 و - ل	61.12 د		
عدد الأيام بعد المكافحة			2T	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T
عدد الأيام بعد المكافحة X المعاملات	15يوم		79.81 ب	56.00 د ه	77.09 ب ج	79.15 ب ج	75.8 ب ج	60.35 د ه	57.78 د ه	50.92 ه	67.05 أ
	50 يوم		92.13 أ	52.04 ه	78.81 ب ج	85.64 أ ب	67.26 ج د	56.97 د ه	61.23 د ه	50.82 ه	68.18 أ
تأثير المعاملات			85.97 أ	54.026 جـ د	77.95 أب	82.39 أ	71.53 ب	58.66 جـ د	59.51 جـ	50.186 د	

القيمة التي تحمل نفس الحروف لا تختلف معنويا عن بعضها عند كل عامل من عوامل الدراسة وعند كل تداخل عند احتمال 5%.

وتباينت باقي المعاملات فيما بينها. وقد يفضل استخدام المسح بسبب قلة الكلفة الاقتصادية وانخفاض كمية المبيد المستخدمة في وحدة المساحة والهدف تقليل التلوث البيئي الناتج عن استخدام المبيد بطريقة الرش والتي قد تسبب تلوث الماء (Fryman ،2009و الوكاع ،2012). كما يشير الجدول أيضا إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات عدد مرات الإضافة وعدد الأيام بعد المكافحة حيث تفوقت الإضافة لمرتين بعد 50 يوم على الإضافة لمرة واحدة إذ أعطت نسبة مكافحة بلغت 76.77% مقارنة مع الإضافة لمرة واحدة والتي كانت 59.58% .

تبين النتائج في جدول(5) أيضاً وجود فروقات معنوية بين متوسطات توافيق عدد الأيام بعد المكافحة و معاملات المكافحة وان أفضل معاملات المكافحة سواء عند 15 أو 50 يوماً كانت في معاملة رش مبيد الكلايفوسيت T_2 (مبيد الكلايفوسيت رش سطحي) ومسحه بتركيز T_5 (10:1 مبيد :ماء) وبصورة عامة لا توجد فروق واسعة في مبيد الكلايفوسيت سواء بطريقة الرش أو بطريقة المسح لان كفاءته تستمر إلى 50 يوماً ، أما مبيد 2,4-D فان معاملة المسح بتركيز T_7 (5:1 مبيد :ماء) أفضل من معاملة الرش سواء بعد 15 أو 50 يوماً من بعد المكافحة. يتضح من التداخل الثلاثي جدول (5) وجود فروقات معنوية بين متوسطات توافيق مستويات العوامل أذ أظهرت النتائج تفوق معاملة مبيد الكلايفوسيت رش سطحي ومسحT5 (10:1 مبيد :ماء) مرتين بعد 15 و50 يوماً بعد المكافحة ، أما اقل نسبة مكافحة لوحظت في معاملات معاملة مبيد 2,4-D مضاف بالمسح لمرة واحدة بتركيز T_9 (15:1 مبيد :ماء) عند 15 و50 يوماً حيث اعطت نسبة مكافحة 41.49 و39.74على التوالي .وان الدراسة يلاحظ عدم الحصول على نسبة مكافحة 100% ويعزى السبب الى ظهور نموات من البراعم الغاطسة في الماء لم يصلها المبيد أو أن بعض النباتات يقف نموها لفترة ثم تعاود نموها أو أن كثير من صفات الدغل تتأثر ولكن سرعان ما يضيفه التركيب الضوئي من مواد غذائية وتمثيله وتحوله إلى خلايا حية قد يعيد نشاط ذلك النبات ، أو ربما قد توجد في البراعم بعض الأنزيمات أو المركبات بشكل مركز تهدم المبيد أو تقلل من كفاءته في تلك المنطقة أو تمنعه من الوصول إلى تلك البراعم ولذلك يستعيد نموه ونشاطه بعد فترة من الزمن ، أو قد يهدم المبيد في المناطق القريبة من الجذر، علما في حالة القتل يبقى الجذر حي دون أن يتأثر ولذلك تظهر نموات منها ولو بأعداد قليلة جدا وهذا يعني أن المبيد يمكن أن ينتشر في جميع الأجزاء أو الخلايا الناضجة ويؤدي إلى قتلها وعدم استطاعته البلوغ إلى المناطق غير مكتملة النمو وبالتالي صعوبة تأثرها بالمبيد.

المصادر:

الجبوري، باقر عبد خلف (2002) . علم الأدغال . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – بغداد.

الجبوري، عمر عبد الرزاق حمد (2011) تأثير بعض المبيدات الكيميائية وطريقة الحرق في مكافحة دغل زهرة النيل water hyacinth *Eichhornia crassipes*.رسالة ماجستير ،قسم المحاصيل الحقلية ،كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل .

زين الدين، محمد محمود وكمال الهباشة(1992).مقاومة الحشائش والإعشاب .المركز القومي للبحوث .مطبعة اطلس .جمهورية مصر العربية .

الوكاع، عدنان حسين علي (2008).تأثير طرق الاضافة ومعدلات الإضافة لمبيد الكلايفوسيت في مكافحة دغل الزمزوم *Dichanthium annulatum* (Forsk)Stapf. النامي في بساتين الزيتون.مجلة الفتح كلية التربية الأساسية جامعة ديالى.العدد(32)262-274 .

الوكاع، عدنان حسين علي (2011). براءة الاختراع (جهاز المسح المقنن) جهاز جديد لتقنين استخدام المبيدات السائلة (الانتخابية وغير الانتخابية) في مكافحة الأدغال بأقل كلفة اقتصادية واقل أضرار في المحصول والبيئة. رقم 3331 التصنيف الدولي AO1 M2/00 التصنيف العراقي (1) تاريخ منح البراءة 2011/9/8 (وزارة التخطيط – الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية / قسم الملكية الصناعية). جمهورية العراق.

الوكاع عدنان حسين علي (2012). دراسة نمو وتكاثر ومكافحة نبات زهرة النيل (Mart) *Eichhornia crassipes* في محافظة نينوى. اطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

Ashwini,J.; K.Anthony; B. Ryan; H. Martin and B. Marcus .(2007). intergrated weed control usinga retardant dose of Glyphosate:a new management tool for water hyacinth.

Center, T.D.; T.K. Van; Jr. F.A. Dray; S.J. Franks; M.T. Rebelo; P.D. Pratt and M.B. Rayamajhi .(2005). Herbivory alters competitive interactions between two invasive aquatic plants. Biological Control(Article in press).

Center, T.D., and F. A, Dray Jr. (2010). Bottom-up control of water hyacinth weevil populations: do the plants regulate the insects. Journal of Applied Ecology, 47: 329-337.

Chukwuka, E. and F. Daddy (2007). Water Hyacinth Infestation and management in Nigeria Inland Waters:A Review.

Chu , Jian-jun. and Ding Yi , Zhuang Qi-jia.(2006).Invasion and control of water hyacinth (Eichhornia crassipes) in China. Journal of Zhejiang University Science 7(8):623-626.

EPPO.(European And Mediterranean Plant Protaction Organization). (2010).Data sheet on *Eichhornia crassipes* in Article online .http://www.issg.org/database/ species/ecology. asp?si =EN.

Eric, G. L.(1993). Effect of Glyphosate on different densities of water hyacinth. Journal Aquatic plant Management,31:255-257.

FLDEP. (Florida Department of Environmental Protection). (2005). Invasive plant managementhistory: the non-native aquatic plant invaders. Availableonline.http:// www.dep .state.fl.us/lands/invaec/2ndlevpgs.

Fryman, Daisy. M andW. Witt,William .(2007).Tall Ironweed control in cool season grass pastures .North Central Weed Science Society Proceedings 62:57.

Fryman , Daisy M.(2009). Comparison of rope-wick and broadcast treatments for control of Canada Thistle and Tall Ironweed. Master of Science in the College of Agriculture at the University of Kentucky canada.

Geoffrey ,S.; D.H. Jennifer and B. K. Greenfield (2008). Assessment of Potential Aquatic Herbicide Impacts to California Aquatic Ecosystems Springer Science Business Media, LLC .

Julien, M. H.; Griffiths, M. W. and A. D, Wright. (1999). Biological control of water hyacinth. The weevils *N. bruchi* and *N. eichhorniae*: biologies, host ranges and rearing, releasing and monitoring techniques for biological control of *E. crassipes*. ACIAR Monograph No. 60*:* 87.

Kay, S. H. (1995). Efficacy of wipe-on applications of glyphosate and imazapyr on common reed in aquatic sites. Journal Aquat Plant Management 33:25-26

Neves,T.;L.L.Foloni and R.A.ePitelli .(2002).Chemical control of water hyacinth (*Echhornia Crassipes*). plant Daninha,Vicosa-MG, V.20, p.89-97.

Plant Protection Service.(2005). Water Hyacinth, Plant Protection Service Secretariat of the Pacific Community Pest Advisory Leaflet NO. 46.

Ryan, M. Wersal and J. D. Madsen.(2010). Combinations of Penoxsulam and Diquat as Foliar Applications for Control of Waterhyacinth and Common Salvinia :Evidence of Herbicide Antagonism. Juornal. Aquatict. Plant Management .48: 21-25.

Smith BC; Curran, CA and KW, Brown . (2004) Toxicity of four surfactants to juvenile rainbow trout: implications for use over water. Bull Environ Contam Toxicol 72:647–654.

Tellez, T.; de Rodrigo, L_pez, E.M.; Granado, G.L.; Pérez, E.A.; L_pez, R.M. and J.M.S, Guzmá. (2008). The Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain). Aquatic Invasions 3: 42-53.