

УДК 632.51:93

Папка О. С.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК МЕТОДА КОНТРОЛЯ
ВАТОЧНИКА СИРИЙСКОГО (*ASCLEPIAS SYRIACA L.*)**

*Полтавская государственная аграрная академия**Email: kseniya_papka@mail.ru*

В работе на основе экспериментальных данных с помощью иерархических процедур статистического анализа установлены оптимальные режимы механического возделывания почвы как агротехнического приема контроля численности сообщества сорняков в целом и ваточника сирийского. Одноразовое механическое уничтожение сорняков путем вспашки или дискования приводит к увеличению общей засоренности необрабатываемых земель на 22,30 % (пахота) и 26,65 % (дискование). Культивация, которая проводилась после пахоты, приводила к снижению на 37,42 % общей численности сорняков, а культивация после дискования – к снижению численности сорняков на 44,58 %. Проведение второй культивации после пахоты обеспечивало гибель 70,1 % сорняков в сравнении с контролем и 52,2 % в сравнении с первой культивацией. Проведение вспашки после дискования и культивации приводит к снижению общего количества сорняков на 73,69 % в сравнении с контролем и на 52,52 % по сравнению с последовательным дискованием и культивацией. Одноразовое возделывание существенно не влияет на количество ваточника сирийского в сообществе сорняков. Культивация после пахоты снижает долю ваточника сирийского на 19,20 %, а после дискования – на 13,03 %. Третье возделывание почвы не оказывает воздействия на селективное уничтожение ваточника сирийского.

Ключевые слова: ваточник сирийский, возделывание почвы, агротехнические методы борьбы, сорняки

Papka O.S.

**AGRO-ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF SOIL TECHNOLOGIES AS
CONTROLLING TOOL FOR COMMON WILKWEED
(*ASCLEPIAS SYRIACA L.*)**

*Poltava State Agrarian Academy**Email: kseniya_papka@mail.ru*

The optimum modes of soil mechanical cultivation for the control of weeds community and milkweed abundance in particular have been established by means of hierarchical procedures of statistical analysis. The one-time mechanical destruction of weeds by regular ploughing or disk plowing increased the weeds contamination in non-cultivated lands by 22.3 and 26.65 percent respectively. Cultivation which was applied after the plowing led to decrease by 37.42 percent an aggregate number of weeds; cultivation after disk flowing decreased the number of weeds by 44.58 percent. The second cultivation was applied after the plowing and provided destruction of 70.1 percent weeds in comparison with the control and 52.2 percent in comparison with the first cultivation. The application of ploughing after the disk plowing and cultivation leads to decrease in weeds number by 73.69 percent compared with the control and by 52.52 percent compared with consecutive disk plowing and cultivation. One-time cultivation did not influence the number of milkweed in weeds community. Application of cultivation after the plowing reduced the common milkweed abundance by 19.2 percent and by 13.03 percent after the disk plowing. The third soil cultivation did not influence the selective destruction of common milkweed.

Keywords: milkweed, soil cultivation, agrotechnical methods of controlling, weeds

Ваточник сирийский обладает несколькими свойствами, которые делают его идеальным сорняком (*sensu* Newsome, Noble 1986): он является многолетником (Тарасов, 2005, 2012), способным к репродукции вегетативными органами (Bhowmik, Banded, 1976; Bhowmik, 1978), успешным конкурентом (Yenish et al. 1997) и демонстрирует аллопатический потенциал (Kazinczi et al., 2004). По экологическим свойствам ваточник сирийский является многолетником, коренепаростковым, вегетативноподвижным, геофитом (зимующие точки возобновления находятся под землей), мезотрофом, мезофитом, мегатермом, сциогелиофитом, энтомофилом (опыление происходит при помощи насекомых), анемохором, рудерантом. Адвентивный вид, происходит из северной Америки (Тарасов, 2012).

Механическая обработка почвы является одним из главных агротехнических мероприятий уничтожения сорняков (Баздырев, 1999). В современных условиях, когда главным трендом развития сельского хозяйства являются технологии, которые наименьшим образом отрицательно влияют на окружающую среду, значение агротехнических приемов все более возрастает (Воробей и др., 1998; Кобец и др., 2015). Сложный характер экологических взаимодействий, которые возникают вследствие влияния на экосистему разных способов обработки почвы, приводит к необходимости организации сложных планов полевых экспериментов, для обработки результатов которых необходимо применение иерархических статистических процедур.

Исследование воздействия разных способов обработки на профильное распределение семян ваточника сирийского свидетельствует о том, что около 40 % семян при чизельной обработке почвы или дисковании находятся в верхнем 5 см слое почвы со стабильным снижением количества семян в более глубоких 20 см почвы. Отвальная вспашка приводит к тому, что 50-60 % семян находится в верхнем слое почвы до глубины 11-16 см (Yenish et al., 1996).

Механическое удаление стебля ваточника сирийского может привести к обратному эффекту, так как это стимулирует его разрастание из подземных почек. Также при культивации их малых фрагментов корней растения могут вырасти в новые растения, так как при вспашке обрабатывается почва значительно выше, чем находится основное количество корней растения. Результативность культивации как средства борьбы с ваточником сирийским зависит от стадии развития растения и глубины культивации (Jeffery, Robison, 1971).

Уничтожение сорняков путем механической обработки не может быть однозначным. Влияние способа обработки зависит от состояния почвы в период выполнения работы, выбора типа орудия, кратности применения способа, количества и частоты осадков в весенне-летний период, характера и типа засоренности поля, т.е. от биологических свойств доминирующих сорняков (Куценко, Писаренко, 1991).

На необрабатываемых землях ваточник сирийский и другие сорняки образуют значительный банк семян в почве, который находится в состоянии покоя и представляет собой большую потенциальную опасность.

Определенная нами засоренность семенами пахотного слоя почвы исследовательских участков была очень высокой: 1,5–2 млрд. экз. /га, основное количество семян сосредоточено в верхних слоях почвы. Количество репродуктивных стеблей составляло 89-98 % от общего количества. На один стебель приходилось 3,1-5,1 соцветий и 1,8-2,9 стручков (0,6-0,9 стручков на одно соцветие). В одном стручке содержалось 201,9-206,4 экземпляров семян (Csontos, 2009).

Жизнеспособность семян сорняков теряется значительно быстрее в обработанной почве (Котт, 1947), поскольку в почве, которая периодически обрабатывается, биологические и физико-химические процессы перетекают не так, как в почве, которую длительное время не обрабатывали (Медведев, 2008). Вероятно, что комплексом агротехнических приемов можно ускорить выход семян ваточника сирийского и других сорняков из состояния покоя, спровоцировать их прорастание и уничтожить. Поэтому, необходимо исследовать вопрос о возможности борьбы с ваточником сирийским и другими сорняками на необрабатываемых землях методом провоцирования их семян к прорастанию, который состоит в создании наиболее благоприятных условий в теплый период года путем рыхления, выравнивание и уплотнения поверхности почвы или полива и последующего уничтожения проростков и всходов боронованием, культивацией, междурядным обработкам и т.п. (Обработка ..., 1986).

Цель исследования: на основе экспериментальных данных с помощью иерархических процедур статистического анализа установить оптимальные режимы механического обработки почвы как агротехнического приема контроля численности ваточника сирийского.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В опыте изучали влияние вспашки, дискования и последующих культиваций на засоренность земель фермерской территории в учебном хозяйстве “Юбилейное” (Полтавская область, Украина). Исследовательские участки площадью 20 га характеризовались одногодичным (семенным) типом засоренности. Поэтому система мероприятий борьбы должна оказывать содействие уничтожению надземных органов сорняков к образованию семян, а также провоцировать семена, которые находятся в верхнем слое почвы, к прорастанию.

Основную обработку почвы проводили на глубину 20 см плугом ПЛН-4-35, дискование выполняли на глубину 10–12 см тяжелыми дисками БДТ-3 в агрегате с трактором ДТ - 75М во второй половине мая. При появлении всходов сорняков проводили культивацию (КПС-4) боронами на 8–10 см в начале июня. По мере образования новых всходов сорняков культивацию повторяли в конце июня. Период между первой культивацией и второй должен быть таким, чтобы возшла основная масса сорняков.

Последовательные обработки почвы как влияющий фактор полностью отвечают организации вложенного общего линейного анализа, когда

факторные комбинации не являются ортогональными. Нами была выполнена кодификация экспериментальных вариантов для проведения анализа (табл. 1).

Таблица 1. Кодирование экспериментальных вариантов для проведения вложенного общего линейного анализа

Уровень 1			Уровень 2			Уровень 3		
Способ	Код		Способ	Код		Способ	Код	
Контроль	A	1	Контроль	B	1	Контроль	C	1
Вспашка	A	2	–	B	2	–	C	2
Дискование	A	3	–	B	3	–	C	3
Вспашка	A	1	Культивация	B	4	–	C	4
Дискование	A	2	Культивация	B	5	–	C	5
Вспашка	A	2	Культивация	B	4	Культивация	C	6
Дискование	A	3	Культивация	B	5	Вспашка	C	7

Первый уровень эксперимента охватывал три типа воздействий: контроль, вспашка и дискование; второй уровень - контроль, отсутствие обработки и культивация. Следует отметить, что отсутствие обработки после вспашки или дискования отличаются между собой, поэтому эти варианты обозначены отличными кодами В2 и В3 соответственно. Аналогично культивация с предыдущей пахотой или дискованием является отличной - В4 и В5 соответственно. Третий уровень включал четыре типа влияния и семь вариантов кодов. Вложенный общий линейный анализ был выполнен в программе Statistica 7.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что массовая волна всходов ваточника сирийского приходится на апрель – май. Нами установлено, что при появлении всходов в апреле, растения ваточника сирийского могут достигать высоты 2–2,5 м и формируют чрезвычайно большое количество семян. Растения, которые появляются из поздних всходов – в июне, июле или даже в августе, сокращают свой вегетационный период и образуют неотенические формы высотой 1,5–2 м. По нашим наблюдениям, это явление усиливается в засушливые годы (например, условия 2011 года), что обуславливается влиянием высокой температуры и снижением влажности почвы и воздуха. При появлении всходов ваточника сирийского в первой половине июня, растения сорняка переходят к цветению и плодоношению, образуя значительно меньшее количество более мелких семян. Всходы, которые появляются в июле или августе, не успевают образовать полноценные семена.

Учитывая выше сказанное, агротехнические приемы по уничтожению ваточника сирийского необходимо проводить в наиболее оптимальные сроки, которые определяются фенологией развития сорняка в данный год.

Результаты опыта по изучению влияния способов механической обработки почвы на общую численность сорняков приведены на рис. 1.

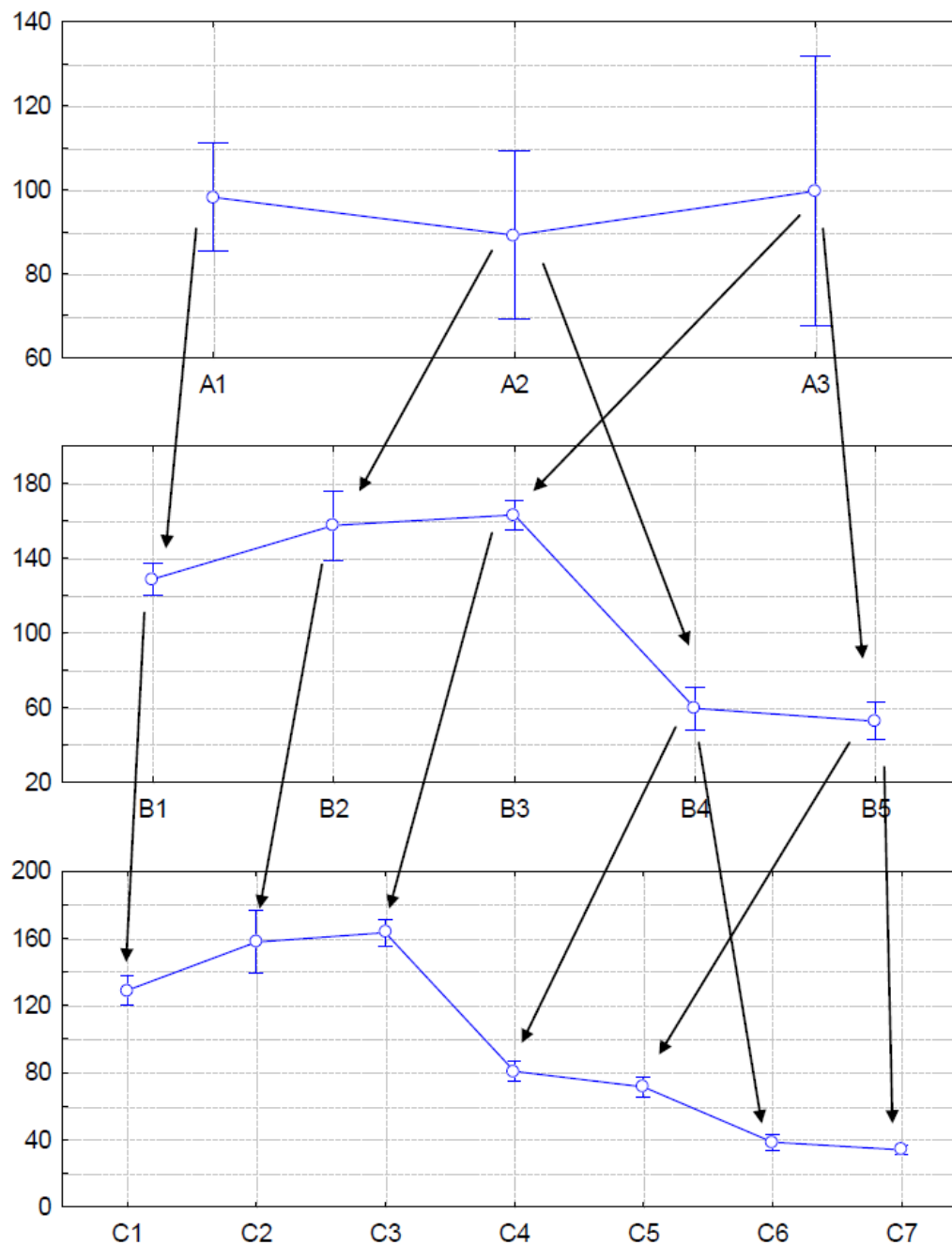


Рис. 1. Иерархическая модель оценки влияния способов обработки почвы на численность (экз. / 10 м²) сорняков (2012–2014 гг.). A1, B1, C1 – контроль; A2, B2, C2 – одноразовая вспашка; A3, B3, C3 – одноразовое дискование; B4, C4 – вспашка+культивация; B5, C5 – дискование+культивация; C6 – вспашка+культивация+культивация; C7 – дискование+культивация+вспашка.

Установлено, что одноразовое механическое уничтожение сорняков путем вспашки или дискования не только не привело к существенным результатам, но и ухудшило положение. Было отмечено увеличение общей засоренности необрабатываемых земель на 22,30 % (вспашка B2, C2) и 26,65 % (дискование B3, C3). Такая тенденция связана с тем, что рыхление почвы оказывает содействие улучшению её водно-физических свойств (Медведев, 2008), лучшему накоплению влаги и прогреванию, вызывает массовое появление всходов сорняков.

В разрыхленной почве при оптимальной влажности (18-20 %) семена сорняков лучше прорастают, чем в уплотненной почве с плохой аэрацией (A1, B1, C1). Следует отметить также большую вариабельность показателей плотности сорняков при условиях механической обработки. Так, в контроле коэффициент вариации численности (CV) за период исследований составил 25,30 %, при условиях вспашки - 59,63 %, а при условиях дискования - 67,91 %.

Культивация, которая проводилась после вспашки (C4), приводила к снижению общей численности сорняков на 37,42 %. В свою очередь, культивация после дискования (C5) приводила к снижению численности сорняков на 44,58 %.

Вероятно, эффективность контроля агротехническими средствами была обусловлена лучшей аэрацией почвы, которая стимулировала более быстрое прорастание семян сорняков и его дополнительное уничтожение при культивации. Двукратное механическое уничтожение сорняков не является наиболее эффективным, поскольку новые всходы сорняков, которые появляются в июне, успевают образовать полноценные семена и пополнить их запасы в почве.

Проведение второй культивации после вспашки (C6) обеспечивало гибель 70,1 % сорняков относительно контроля и 52,2 % по сравнению с первой культивацией. Всходы сорняков, которые появляются в конце июня – в начале июля, сразу после второй культивации, не успевают закончить свой цикл развития и образовать семена.

Известно, что появление всходов сорняков связано с двумя максимумами – весенним и поздне-летне-осенним. Некоторые сорняки – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), осот розовый (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) – регенерируют в течение всего вегетационного периода. В июле и в начале августа появляются всходы озимых и зимующих видов сорняков.

Проведение вспашки после дискования и культивации (C7) привело к снижению общего количества сорняков на 73,69 % в сравнении с контролем и на 52,52 % по сравнению с последовательным дискованием и культивацией.

Вложенный общий линейный анализ свидетельствует о том, что агротехнические средства являются существенным фактором регуляции численности сорняков, так как эти мероприятия определяют 95 % динамики группировки сорняков (табл. 2).

Таблица 2. Вложенный общий линейный анализ ($R^2 = 0,95$)

Эффект	SS	DF	MS	df	MS	F-отношение	p-уровень
Константа	616904,4 4	1	616904,4 4	2,05	230,44	2677,10	0,00
Уровень 1	455,26	2	227,63	2,99	50717,5 5	0,00	1,00
Уровень 2 (Уровень 1)	149050,1 8	3	49683,39	1,00	4869,82	10,20	0,23
Уровень 3 (Уровень 2 * Уровень 1)	4869,82	1	4869,82	56,00	140,43	34,68	0,00
Ошибка	7864,12	56	140,43	-	-	-	-

Уровень 2 является важнейшим в определении численности сорняков, влияние которого определяет 87,1 % от объясненной дисперсии. Уровень 3 определяет 10,2 % от объясненной дисперсии, но именно его влияние является статистически достоверным. Этот результат может быть интерпретирован следующим образом: значительное влияние на снижение численности сорняков осуществляет трехуровневая механическая обработка, однако доминирующую роль в борьбе с сорняками имеет второй уровень механической обработки.

Исходя из значений численности, сорняки были распределены на следующие группы (Рис. 2): низкая численность (А, меньше 50 экз. / m^2), умеренная численность (В, 50–80 экз. / m^2), высокая (С, 80–150 экз. / m^2) и очень высокая численность (D, свыше 150 экз. / m^2). Такой подход позволил нам сгенерировать критерии, по которым можно установить уровни засоренности почвы в зависимости от выбранных способов ее обработки.

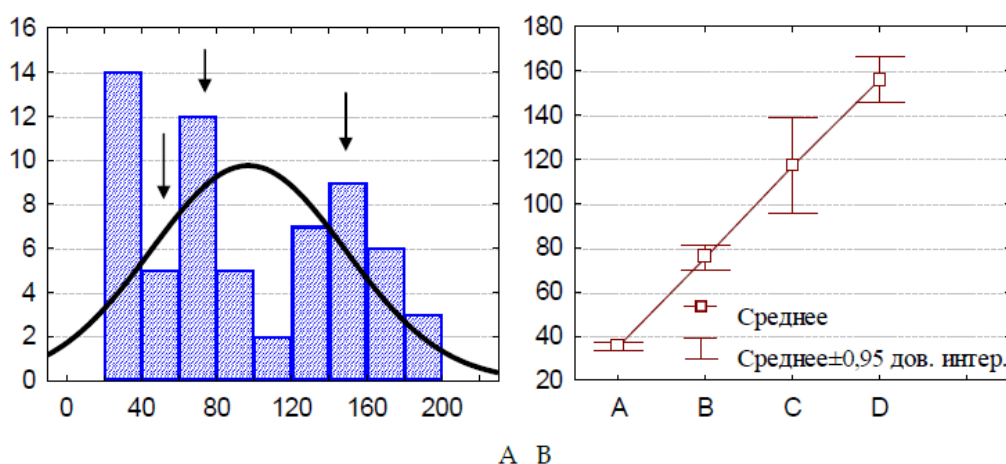


Рис. 2. Гистограмма распределения численности (А) и категоризация по уровням засоренности (В) полей

Задачу установления диагностических правил, по которым можно прогнозировать категориальное состояние системы, можно решить с помощью процедуры классификационных деревьев (рис. 3).

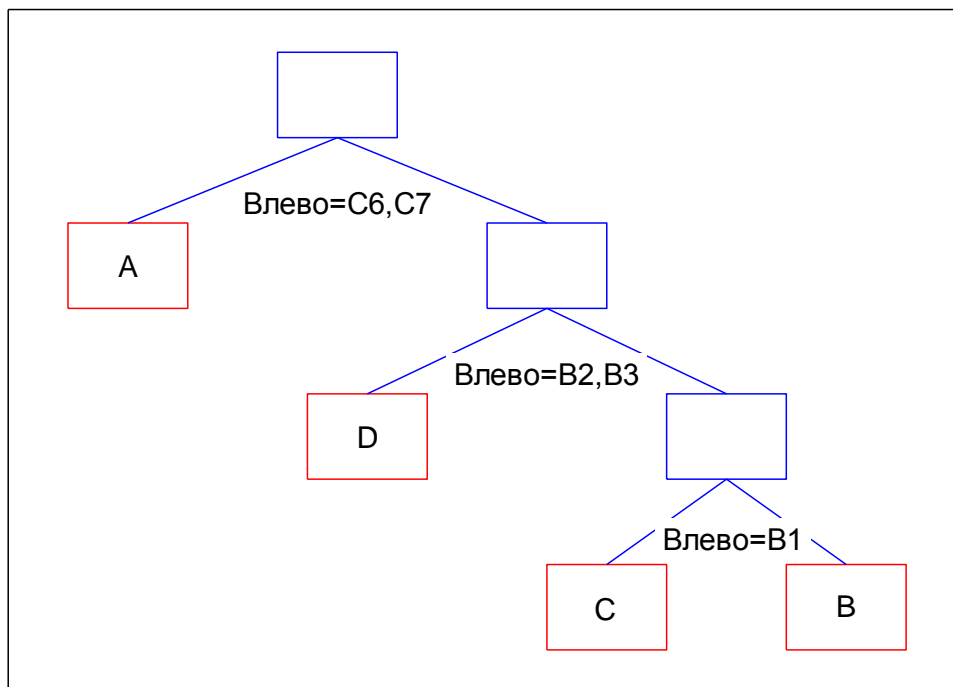


Рис. 3. Классификационное дерево уровней засоренности

Полученное классификационное дерево позволило определить следующие диагностические правила.

Уровень наименьшей засоренности можно получить с помощью двух стратегий – С6 и С7: вспашка и последовательная культивация или дискование, культивация и вспашка. Отказ от третьей обработки неизбежно ведет к большей засоренности полей.

Одиная обработка (вспашка или дискование) приводит к наибольшей засоренности поля. Полный отказ от механической обработки (контроль) или двойная обработка (культивация после вспашки или дискование) приводят к меньшему уровню засоренности. При условии полного отказа от механической обработки засоренность сорняками достигает высокого уровня. Дополнительная культивация дает возможность уменьшить количество сорняков на поле до умеренной численности.

Анализ динамики численности ваточника сирийского (рис. 4) как одного из доминантов сообщества сорняков свидетельствует о том, что особенности механической обработки на первом уровне эксперимента статистически достоверно не влияют на конечное распределение численности этого сорняка ($F = 0,66, p = 0,52$).

На втором уровне эксперимента наблюдалась дифференциация численности ваточника сирийского в зависимости от способов механической обработки. Установленные отличия статистически достоверно зависят от

условий эксперимента ($F = 123,43$; $p = 0,00$). Вследствие вспашки происходит рост численности ваточника сирийского на 7,63 %, а вследствие дискования – на 10,64 %. Культивация приводит к снижению на 64,13 % численности этого сорняка после вспашки и на 65,01 % - после дискования. Дополнительная культивация приводит к снижению численности ваточника сирийского на 73,88 %, а вспашка после дискования и культивации – на 75,98 %.

Таким образом, одноразовая вспашка или дискование приводят к увеличению численности ваточника сирийского, а наибольший результирующий эффект по снижению его численности вызывает тройная обработка почвы.

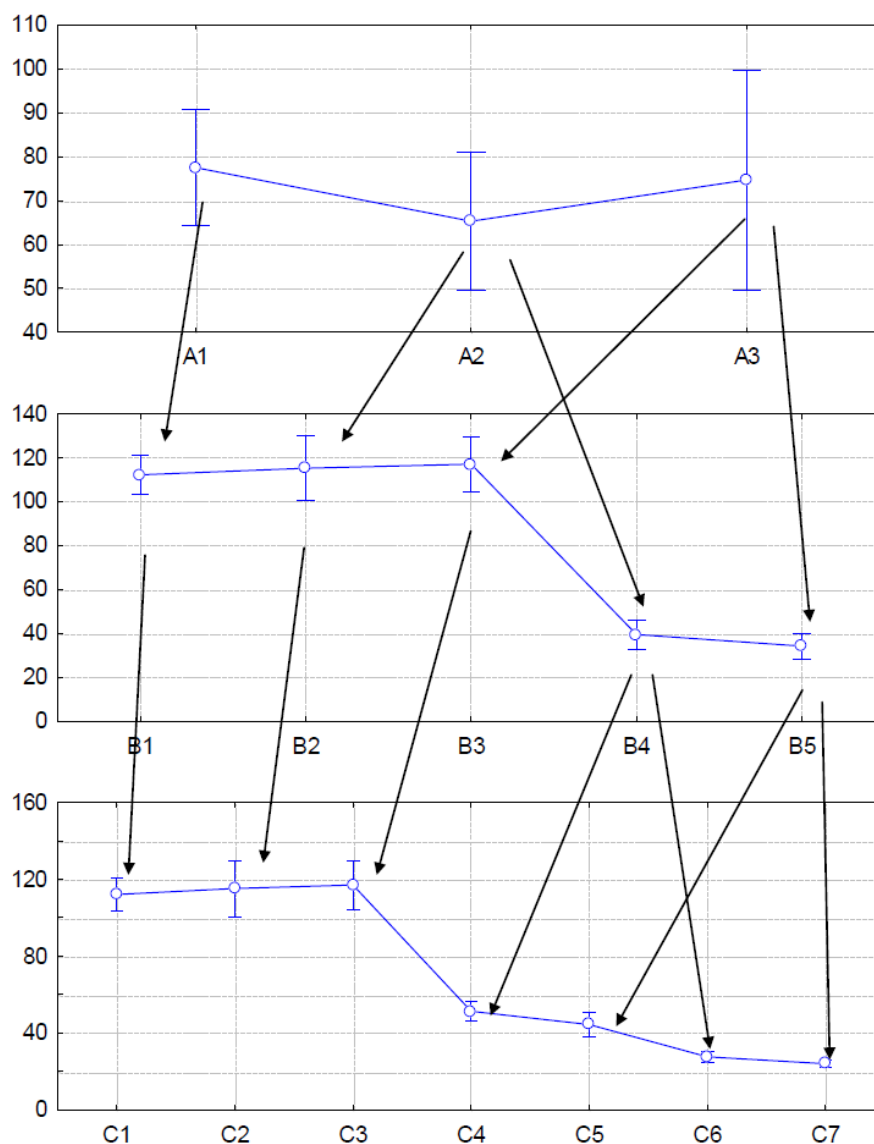


Рис. 4. Иерархическая модель влияния разных способов обработки почвы на численность (экз. /10 м²) ваточника сирийского. А1, В1, С1 – контроль; А2, В2, С2 – вспашка; А3, В3, С3 – дискование; В4, С4 – вспашка+культивация; В5, С5 – дискование+культивация; С6 – вспашка+культивация+культивация; С7 – дискование+культивация+вспашка.

Важным аспектом исследования было определение специфичности реакции ваточника сирийского на агротехнологическое влияние. Для этого нами было исследовано изменение значимости этого вида в сообществе сорняков (рис. 5).

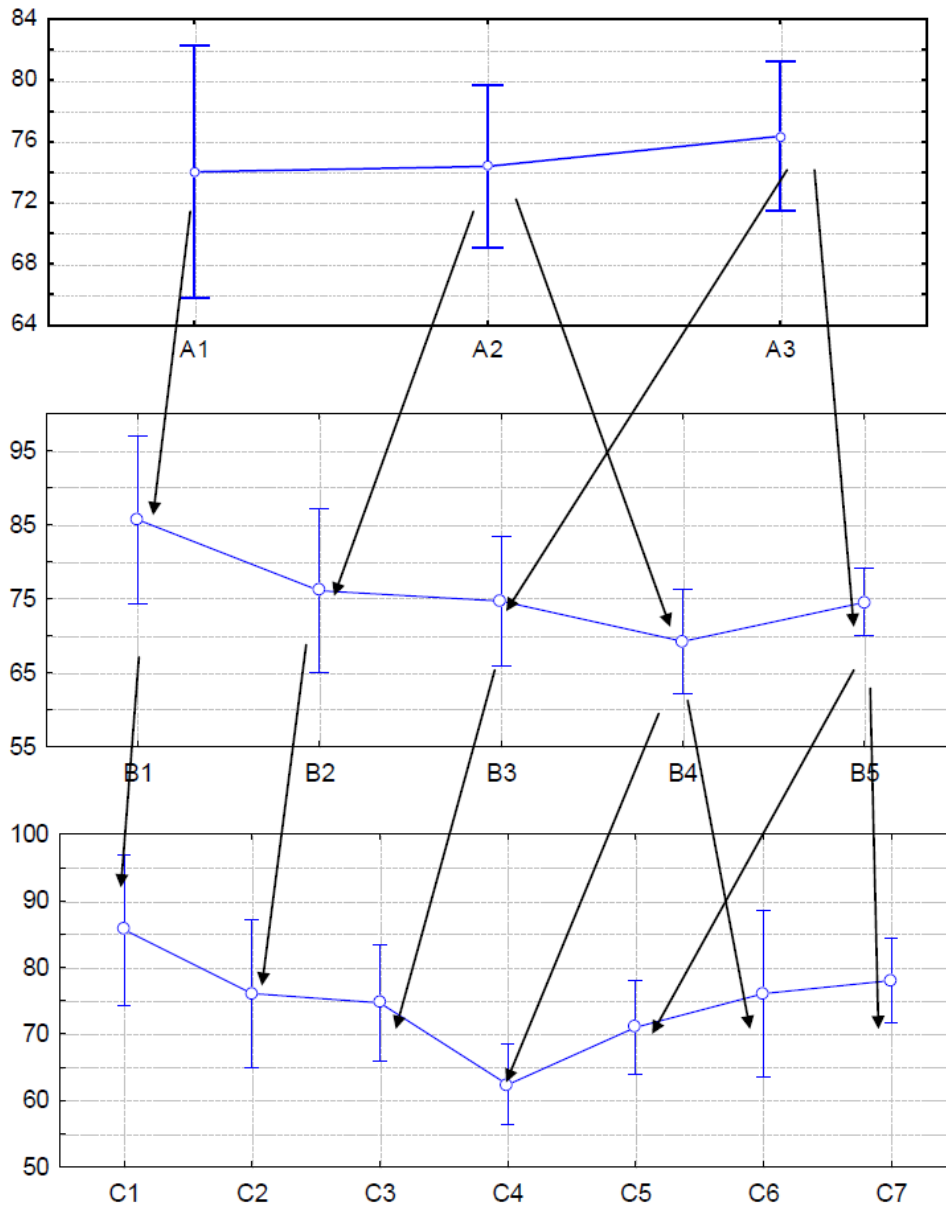


Рис. 5. Влияние способов обработки почвы на долю ваточника сирийского в сообществе сорняков (в %). A1, B1, C1 – контроль; A2, B2, C2 – вспашка; A3, B3, C3 – дискование; B4, C4 – вспашка+культивация; B5, C5 – дискование+культивация; C6 – вспашка+культивация+культивация; C7 – дискование+культивация+вспашка.

Одноразовая обработка существенно не влияет на значимость ваточника сирийского в сообществе ($F = 0,16$; $p = 0,85$). При механической обработке на втором уровне эксперимента наблюдалось существенное уменьшение

значимости ваточника ($F = 2,54$; $p = 0,05$). Одноразовая вспашка приводила к уменьшению значимости этого сорняка в сообществе на 11,19 %, а при дисковании снижение составило 12,83 %. Культивация после вспашки снизила значимость ваточника сирийского на 19,20 %, а после дискования - на 13,03 %.

Результаты третьего уровня эксперимента не подтвердили снижение значимости ваточника в сообществе. Двойная культивация после вспашки снизила долю ваточника на 11,21 %, а вспашка после дискования и культивации - на 8,92 %. Вместе с тем, без третьей обработки после первой культивации при пахоте уменьшение составило 27,19 %, а при дисковании - 17,13 %.

Таким образом, третья обработка почвы не оказывает значительного влияния на селективное уничтожение ваточника сирийского. Вероятная причина этого - большая чувствительность к механической обработке почвы других видов сообщества сорняков. Конкурентная способность ваточника сирийского обусловлена способностью вида занимать значительную долю экологического пространства при большей нагрузке, которая возникает вследствие использования агротехнических приемов.

Выводы

1. Одноразовое механическое уничтожение сорняков путем вспашки или дискования приводит к увеличению общей засоренности необрабатываемых земель на 22,30 % (вспашка) и 26,65 % (дискование).

2. Культивация, которая проводилась после вспашки, привела к снижению общей численности сорняков на 37,42 %, а культивация после дискования - на 44,58 %.

3. Проведение второй культивации после вспашки обеспечило гибель 70,1 % сорняков относительно контроля и 52,2 % в сравнении с первой культивацией. Проведение вспашки после дискования и культивации привело к снижению общего количества сорняков на 73,69 % по сравнению с контролем и на 52,52 % в сравнении с последовательным дискованием и культивацией.

4. Одноразовая обработка существенно не влияет на значимость ваточника сирийского в сообществе сорняков. Культивация после вспашки снижает долю ваточника сирийского на 19,20 %, а после дискования - на 13,03 %. Третья обработка почвы не оказывает влияния на селективное уничтожение ваточника сирийского.

Список использованной литературы

- Баздырев Г.И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / Г.И. Баздырев // Земледелие. - 1999. - № 2. - С.31.
- Горобець А. М. Агротехніка проти бур'янів / А. М. Горобець, С. Ю. Зоря, І. С. Шкаредний, В. М. Якименко, В. Д. Кунак // Захист рослин. - 1998. - №12. - С. 4-5.
- Кобець А. С. Напрями розвитку природного агровиробництва в Дніпропетровській області / А. С. Кобець, М. М. Харитонов, Ю. І. Грицан, О. В. Жуков // Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної

конференції (м. Дніпропетровськ, 22–23 жовтня 2015). – Дніпропетровськ: РВВ ДДАЕУ, 2015. – с. 3–7.

Котт С. А. Биологические особенности сорных растений и борьба с засоренностью почвы / С. А. Котт. – М. : Сельхозгиз, 1947. – 240 с.

Куценко А. М. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве / А. М. Куценко, В. М. Писаренко – К.: Урожай, 1991. – 198 с.

Медведев В. В. Структура почвы / В. В. Медведев // Харьков. – 2008. – 406 с.

Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства / Під ред. доктора с.-г наук В. М. Крутя. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.

Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей / В. В. Тарасов. – Видання друге. Доповнене та виправлене. Д.: Ліра, 2012. – 296 с.

Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біологоекологічна характеристика видів / В. В. Тарасов // Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.

Bhowmik P.C. Biology of Canadian weeds. 19. *Asclepias syriaca* L. / P.C. Bhowmik, J.D. Bandeen // Can. J. Plant Sci. – 1976. – Vol. 56. – P. 579–589.

Bhowmik P.C. Germination, growth and development of common milkweed / P.C. Bhowmik // Can. J. Plant Sci. – 1978. – Vol. 58. – P. 493–498.

Csontos P. Reproductive potential of the alien species *Asclepias syriaca* (Asclepiadaceae) in the rural landscape / P. Csontos, E. Bózsing, I. Cseresnyés, K. Penksza // Polish Journal of Ecology. – 2009. – Vol. 57, No. 2 – P. 383–388.

Jeffery L.S. Growth characteristics of common milkweed / L.S. Jeffery, L.R. Robison // Weed Science. – 1971. – Vol. 19(3). – P. 193–196.

Kazinczi G. Allelopathic effect of *Cirsium arvense* and *Asclepias syriaca* / G. Kazinczi, I. Béres, J. Mikulás, E. Nádasy // J. Plant Diseases and Protection, Sp. Iss. – 2004 – Vol. 19. – P. 301–308.

Newsome A.E. Ecological and physiological characters of invading species / A.E. Newsome, I.R. Noble // Ecology of biological invasions, Eds: R.H. Groves, J.J. Burdon) – Cambridge University Press, Cambridge. – 1986. – P. 1–20.

Yenish J.P. Wheat (*Triticum aestivum*) yield reduction from common milkweed (*Asclepias syriaca*) competition. / J.P. Yenish, B.R. Durgan, D.W. Miller, D.L. Wyse // Weed Sci. – 1997. – Vol. 45. – P. 127–131.

Yenish P.J. Tillage effects on seed distribution and common milkweed (*Asclepias syriaca*) establishment / P.J. Yenish, T.A. Fry, B.R. Durgan, D.L. Wyse // Weed Sci. – 1996. – Vol. 44. – P. 815–820.

REFERENCES

Bazdyrev, G.I. (1999). Bor'ba s sornyakami v sovremennykh sistemakh zemledeliya.

Zemledelie. 2, 31.

- Bhowmik P.C., Bandeen J.D. (1976). Biology of Canadian weeds. 19. *Asclepias syriaca* L.. Can. J. Plant Sci. 56, 579–589.
- Bhowmik, P.C. (1978). Germination, growth and development of common milkweed. Can. J. Plant Sci. 58, 493–498.
- Csontos, P., Bózsing, E., Cseresnyés, I., Penksza, K. (2009). Reproductive potential of the alien species *Asclepias syriaca* (Asclepiadaceae) in the rural landscape. Polish Journal of Ecology. 57 (2), 383–388.
- Gorobets' A. M., S. Zorya Yu., Shkarednii I. S., Yakimenko V. M., Kunak V. D. (1998). Agrotehnika proti bur'yaniv. Zakhist roslin. 12, 4–5.
- Jeffery L.S., Robison L.R. (1971). Growth characteristics of common milkweed. Weed Science. 19(3), 193-196.
- Kazinczi G., Béres I., Mikulás J., Nádasy E. (2004). Allelopathic effect of *Cirsium arvense* and *Asclepias syriaca*. J. Plant Diseases and Protection. 19, 301–308.
- Kobets' A. S., Kharitonov M. M., Gritsan Yu. I., Zhukov O. V. (2015). Napryami rozvitku prirodnogo agrovirobnitstva v Dnipropetrovs'kii oblasti Prirodne agrovirobnitstvo v Ukraïni: problemi stanovlennya, perspektivi rozvitku: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferentsii (m. Dnipropetrovs'k, 22–23 zhovtnya 2015). 3–7.
- Kott S. A. (1947). Biologicheskie osobennosti sornykh rastenii i bor'ba s zasorennost'yu pochvy. Sel'khozgiz, 240.
- Kutsenko A. M., Pisarenko V. M. (1991). Okhrana okruzhayushchei sredy v sel'skom khozyaistve. Urozhai, 198.

- Medvedev V. V. (2008). *Struktura pochvy*. Khar'kov. 406.
- Newsome A.E., I.R. Noble (1986). *Ecological and physiological characters of invading species*. Cambridge University Press, Cambridge. 1–20.
- Obrobitok gruntu v sistemi intensivnogo zemlerobstva (1986). *Urozhai*, 136.
- Tarasov V. V. (2005). *Flora Dnipropetrovs'koï ta Zaporiz'koï oblasti*. *Sudinni roslini*.
Biologoekologichna kharakteristika vidiv. Vid-vo DNU, 276.
- Tarasov V. V. (2012). *Flora Dnipropetrovs'koï i Zaporiz'koï oblasti*. *Lira*. 296.
- Yenish J.P., Durgan B.R., Miller D.W., Wyse D.L. (1997). *Wheat (Triticum aestivum) yield reduction from common milkweed (Asclepias syriaca) competition*.
Weed Sci. 45, 127–131.
- Yenish P.J., Fry T.A., Durgan B.R., Wyse D.L. *Tillage effects on seed distribution and common milkweed (Asclepias syriaca) establishment*. *Weed Sci.* 44, 815 –820.

Поступила в редакцию 17.11.2015

Как цитировать:

Папка, О.С. (2015). *Агроэкологическая оценка эффективности систем обработки почвы как метода контроля ваточника сирийского (Asclepias syriaca L.)*. *Acta Biologica Sibirica*, 1 (3-4), 244-257.

crossref <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v1i3-4.923>

© Папка, 2015

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)