

рушения стенок скважины. Вывалившаяся порода препятствует свободному доступу воды в скважину.

Для выявления целесообразности восстановительных работ и периодичности их проведения на водозаборных скважинах необходимо в процессе эксплуатации выполнить опробование скважин для оценки роста их сопротивления и снижения удельной производительности в результате кольматации и сопоставления полученных текущих величин с первоначальными параметрами.

Выводы

1. К факторам, которые влияют с различной степенью интенсивности на продолжительность работы скважин, можно отнести геологическое строение, способ бурения, конструкцию скважины, конструкцию фильтра, способ установки фильтра, способы и сроки освоения скважин и режим эксплуатации.

2. При установке фильтра необходимо стремиться к уменьшению его глинизации. Для этого рекомендуется опускать фильтр с нижним открытым концом или с промывочными окнами, устанавливая выше фильтра цементный мост, разбурываемый после установки фильтра, покрывать фильтр специальными составами, растворяемыми после спуска его в скважину.

3. Предотвратить химическую кольматацию скважин при использовании вод с неустойчивым химическим составом невозможно, поскольку ее причиной является нарушение естественного режима водоносного пласта. Для уменьшения интенсивности кольматации следует не допускать неравномерного режима эксплуатации скважин, из-за которого происходит аэрация подземных вод, не использовать эрлифтные подъемники, необходимо проверять работу обратных клапанов погруженных насосов,

чтобы предотвратить поступление аэрированных вод в зону фильтра. Высота столба воды от верхней секции насоса до динамического уровня воды в скважине, при которой не происходит активного аэрирования воды и интенсивного осадкообразования, не должна превышать 6-7 м.

4. Надежность эксплуатации подземного водозабора во многом зависит от качественного и полного выполнения строительной организацией всего комплекса работ, предусмотренного проектом. Обеспечению этого условия способствует технический надзор со стороны заказчика, проведение которого в период строительства обязательно.

Библиографический список

1. Государственный учет вод за 2011 год: отчет о НИР / ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция»; руководитель Епихин С.П.; исполнитель Лиходеева Е.П. – с. Боровиха, 2011. – 170 с. – Гос. рег. № 035-11-48.

2. Алексеев В.С., Гребенников В.Т. Восстановление дебита водозаборных скважин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.

3. Арене В.Ж. Физико-химическая геотехнология: учебное пособие / Рос. акад. естественных наук. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 656 с.

4. Ивашечкин В.В., Шейко А.М., Кондратович А.Н. Регенерация скважинных и напорных фильтров систем водоснабжения / под ред. В.В. Ивашечкина. – Минск: БНТУ, 2008. – 276 с.

5. Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 554 с.

6. Дыбленко В.П., Камалов Р.Н., Шарифулин Р.Я. и др. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением виброволнового воздействия. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 381 с.



УДК 632.752.2:633.358

**Е.Ю. Мармулева,
Е.Ю. Торопова,
Н.В. Давыдова,
С.А. Неустроева**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЭНТОМОКОМПЛЕКСА КОРМОВЫХ БОБОВ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Ключевые слова: кормовые бобы, клубеньковые долгоносики, жужелицы, динамика популяции, погодные условия, соотношение численности.

Бобы – ценная овощная, кормовая и сидеральная культура, урожайность которой в северной лесостепи Приобья значительно ниже ее биологического потенциала [1].

Немалый вред кормовым бобам во всех зонах возделывания наносят клубеньковые долгоносики [2, 3]. Всходы страдают от жуков, а корневая система в дальнейшем подвергается нападению отродившихся личинок клубеньковых долгоносиков. Установлено, что повреждения корневых клубеньков до 20% вызывают снижение урожая зерна с одного боба до 40% [4]. Важным направлением экологизации технологий возделывания кормовых бобов является привлечение и сохранение энтомофагов – природных регуляторов численности вредителей [5]. Среди энтомофагов особое место принадлежит хищным жужелицам, которые питаются вредителями в течение всего периода вегетации. Мелкие жужелицы поедают яйца клубеньковых долгоносиков, более крупные питаются как яйцами, так и имаго [6-8].

Энтомокомплекс кормовых бобов в северной лесостепи Приобья изучен недостаточно, поэтому **целью наших исследований** стало уточнение таксономического состава насекомых в посевах районированных сортов кормовых бобов, изучение роли погодных условий в формировании энтомокомплекса и достижении эффективных соотношений в системе вредитель:энтомофаг.

Методика исследований

Исследования проводили в 2008-2011 гг. на полях центральной экспериментальной базы СибНИИ кормов в северной лесостепи Приобья Новосибирской области. Использовали следующие методы учёта вредных и полезных насекомых: кошение стандартным энтомологическим сачком, почвенные ловушки, учет объектов на 1 м² [9]. Статистическую обработку данных проводили по программе SNEDEKOR [10].

Результаты исследований и их обсуждение

Полевые учеты и последующий анализ энтомокомплекса позволили установить, что в зоне исследований доминантными фитофагами в посевах кормовых бобов в период всходов являются клубеньковые долгоносики рода *Sitona* – полосатый – *Sitona lineatus* L. и щетинистый – *Sitona crinitus* Hbst. Наиболее часто встречался полосатый долгоносик. Соотношение численности полосатого и щетинистого клубеньковых долгоносиков представлено в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что в годы исследований преобладал полосатый долгоносик. Численность его составляла за период вегетации от 184 экз. в 2009 г. до 22 экз. в 2011 г.

В период наибольшей численности (2009 г.) складывались следующие погодные условия. Начало лета выдалось умеренно влажным, но прохладным по сравнению с нормой. В июле влажность также была гораздо выше нормы, температура приближалась к норме, но была ниже ее. Таким образом, наши исследования подтвердили тот факт, что для полосатого долгоносика наиболее благоприятными являются влажные условия вегетационного периода [4]. Статистический анализ показал, что наибольшее влияние (42%) на численность полосатого долгоносика оказало совместное действие условий года и фенофазы растений.

Численность щетинистого клубенькового долгоносика, как и полосатого, была максимальной в 2009 г. – 83 экз. и значительно ниже в 2010 и 2011 гг. Общей характеристикой погоды для 2010 и 2011 гг. явилось небольшое количество осадков, которое и снизило численность насекомых. Выяснено, что для клубеньковых долгоносиков сухие условия года явились лимитирующим фактором численности.

При статистической обработке данных выяснено, что доля влияния погодных условий года на численность щетинистого клубенькового долгоносика составила 20%. Доля влияния фенофазы растений составила 35%, то есть была несколько выше роли погоды, что связано с приуроченностью обсуждаемого вредителя к определенным фенофазам культуры. Установлено, что появление и нарастание численности щетинистого клубенькового долгоносика происходило преимущественно в период всходов кормовых бобов.

В 2008 г. численность клубеньковых долгоносиков как полосатого (105 экз.), так и щетинистого (41 экз.) занимала промежуточное положение, что связано с регулирующим действием погодных условий вегетации. Начало лета в 2008 г. выдалось более влажным и теплым по сравнению с нормой, в июле – августе было сухо и тепло.

Динамика численности клубеньковых долгоносиков представлена на рисунках 1 и 2.

Таблица 1

Видовой состав и соотношение численности клубеньковых долгоносиков по годам

Вид долгоносика	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	∑, экз/%	соотношение	∑, экз/%	соотношение	∑, экз/%	соотношение	∑, экз/%	соотношение
Полосатый	105/72	1:0,4	184/68	1:0,5	53/86	1:0,2	22/71	1:0,4
Щетинистый	41/28		83/32		9/15		9/29	

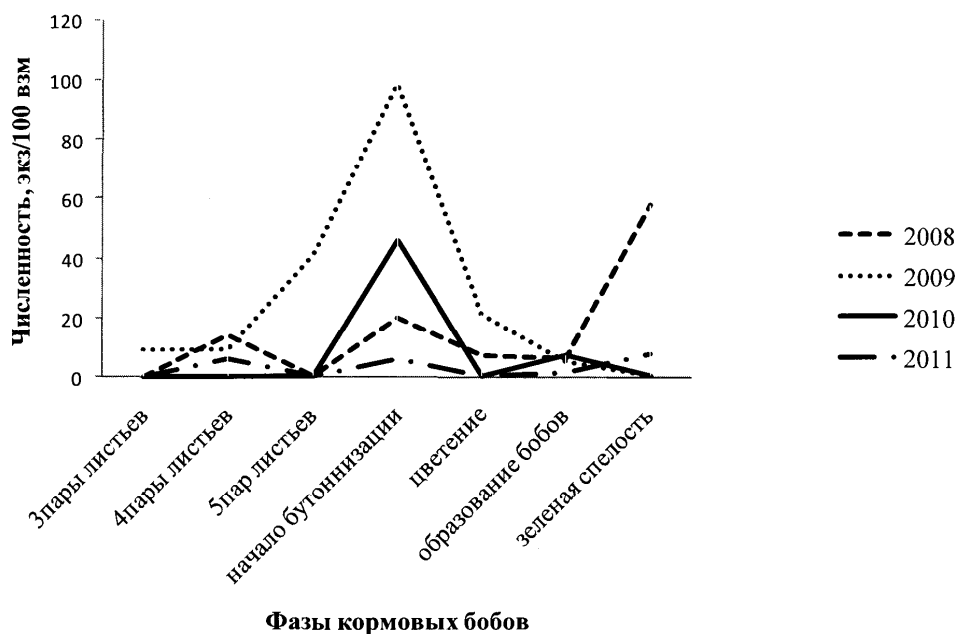


Рис. 1. Динамика численности полосатого клубенькового долгоносика, 2008-2011 гг.
 HCP_{05} по годам = 4,4 экз/100 взм.; HCP_{05} по срокам = 3,1

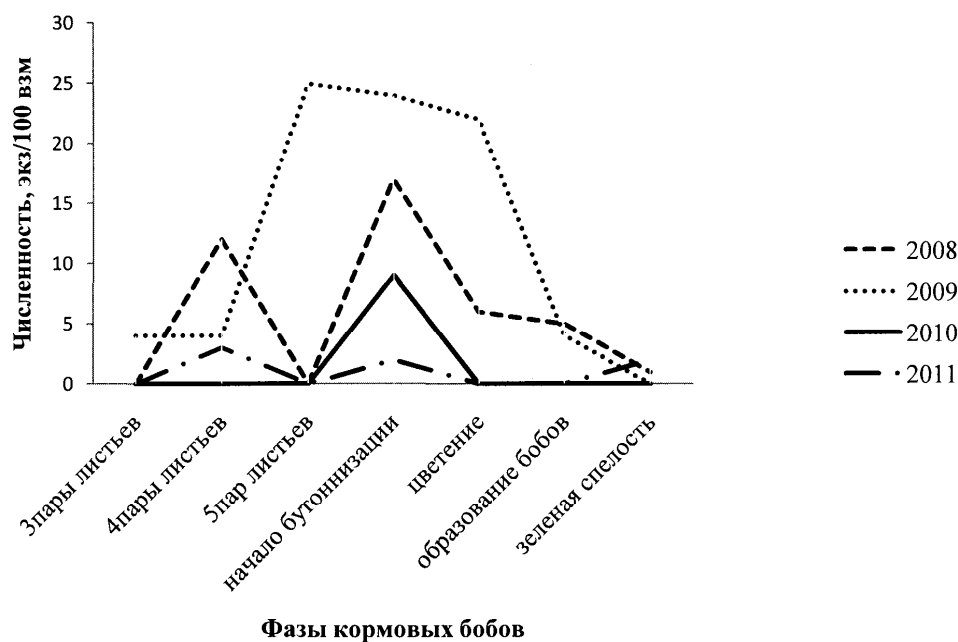


Рис. 2. Динамика численности щетинистого клубенькового долгоносика, 2008-2011 гг.
 HCP_{05} по годам = 1,6 экз/100 взм.; HCP_{05} по срокам = 1,1

Анализируя данные рисунков, можно отметить, что максимальная численность перезимовавшего поколения как полосатого клубенькового долгоносика, так и щетинистого во все годы исследований наблюдалась в фазу 4 пар листьев бобов. Дальнейшее увеличение численности наступало при появлении летнего поколения долгоносиков с максимумом в фазу бутонизации. В фазу образования бобов происходило снижение численности обоих вредителей.

К биотическим факторам, оказывающим влияние на динамику популяций вредителей,

относятся энтомофаги, которые в случае клубеньковых долгоносиков представлены, прежде всего, хищными журами. В результате наших исследований выяснено, что на кормовых бобах среди мелких журиц рода *Bembidion* преобладали бегунчик блестящий (*B. lampros*) и бегунчик 4-пятнистый (*B. quadrimaculatum*).

Первоначальное их появление на посевах ежегодно происходило после прохождения культурой фенофазы трех настоящих листьев бобов (рис. 3). К фенофазе четырех листьев также ежегодно (кроме 2011 г., ко-

гда популяция была подавлена неблагоприятными погодными условиями – в мае температура была выше по сравнению со среднемноголетней и было достаточно сухо, июнь также отличался повышенными температурами и недостатком влаги) наблюдалось резкое достоверное ($P < 0,05$) нарастание численности жужелиц, по данным вылова – до 4-14 экз/ловушку. Затем вылов резко падал, практически до нуля, что свидетельствовало об окончании деятельности перезимовавшего поколения имаго рода *Bembidion*.

После прохождения кормовыми бобами фенофазы 5 настоящих листьев численность имаго данного рода жужелиц вновь достоверно возрастала в 2010 и 2011 гг. до уровня 7-8 экз/ловушку (в 2008 и 2009 гг. лет-

нее поколение проявлялось очень слабо, в виде случайного вылова отдельных особей).

Таким образом, полученные данные по динамике вылова показывают, что жужелицы рода *Bembidion* имеют в местных условиях два вполне четко выраженных поколения (перезимовавшее и летнее), которые развиваются в период с фенофазы трех настоящих листьев до окончания цветения. Численность и динамика мелких жужелиц зависели от условий года и были максимальными при умеренно теплых и влажных погодных условиях мая-июля, близких к среднемноголетним данным.

Таксономический состав и плотность популяции крупных жужелиц, отлавливаемых на посевах кормовых бобов, представлены в таблице 2.

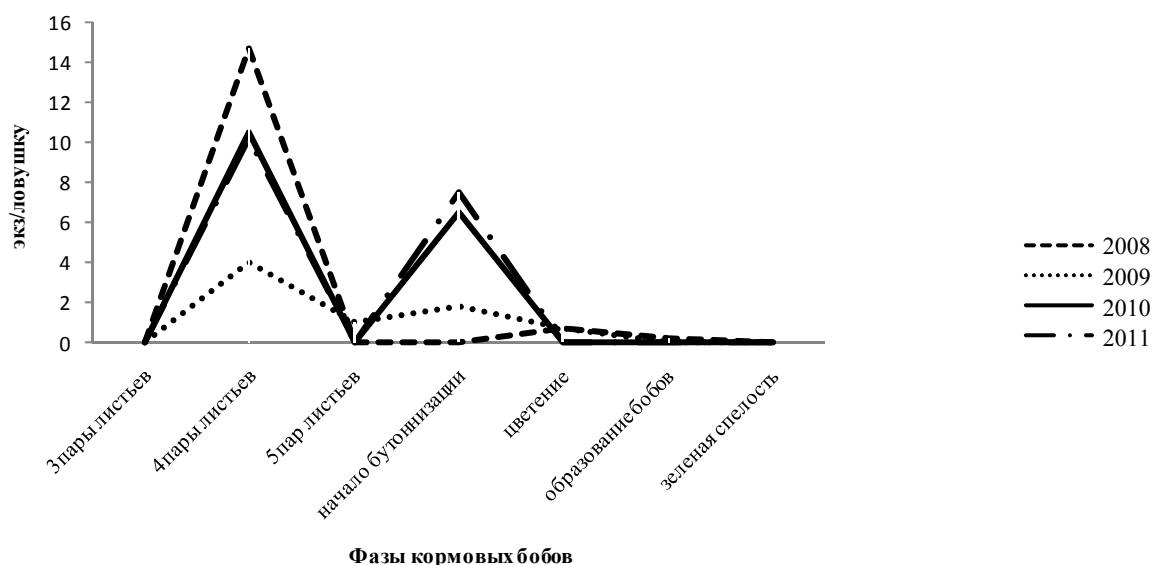


Рис. 3. Динамика численности мелких жужелиц рода *Bembidion* на посевах кормовых бобов, 2008-2011 гг. $НСР_{05}$ по годам = 3,9 экз/ловушку; $НСР_{05}$ по срокам = 2,7

Таблица 2

Таксономический состав и плотность популяции (экз/ловушку) крупных жужелиц, 2008-2011 гг.

Фаза	Род				
	<i>Broscus</i>	<i>Pterostichus</i>	<i>Calathus</i>	<i>Carabus</i>	<i>Calasoma</i>
3 пары лист.	0,5	15,2	-	-	-
4 пары лист.		11,6	0,3	-	-
5 пар лист.	-	8,0	-	-	-
Бутонизация	1,3	25,2	3,6	1,0	0,5
Цветение	1,1	11,3	5,9	-	-
Образование бобов	4,0	22,5	20,5	7,0	-
Зеленая спелость	2,0	7,0	14,5	1,0	1,0
Σ	8,9	100,8	44,8	9,0	1,5
%	5,2	59,5	26,4	5,3	0,9
$НСР_{05}$ по фенофазам	0,2	2,0	0,5	0,7	0,1

Численность клубеньковых долгоносиков и жужелиц рода *Bembidion*, экз/м², фенофаза кормовых бобов – 3-4 настоящих листа, 2009-2011 гг.

Годы	2009 г.	2010 г.	2011 г.	НСР ₀₅
Число жужелиц	4,5	3,8	1,8	3,9
Число долгоносиков	15,3	10,4	4,0	1,1
ЭПВ по долгоносикам	10-15 жуков/м ²			-
Соотношение энтомофаг:фитофаг	1:3,4	1:2,7	1:2,3	-

Приведенный материал свидетельствует о том, что на заселенных клубеньковыми долгоносиками полях отмечалось значительное видовое богатство хищных жужелиц. Самыми многочисленными среди крупных жужелиц были представители рода *Pterostichus*, составляющие более половины всего комплекса (59%), что в сумме за четыре года в среднем составило 100 экз. на ловушку. Далее, по убывающей следовали представители следующих родов: *Calathus* (26%) – 44 экз. на ловушку, *Carabus* (5%) – 9 экз. на ловушку и *Broscus* (5%) – 8 экз. на ловушку. Представители рода *Calasoma* составляли менее 1%, или 1 экз. на ловушку. Статистический анализ показал, что на представителей самого многочисленного рода *Pterostichus* наибольшее влияние оказали условия года (степень влияния 42%).

Сравнивая численность долгоносиков, отловленных на посевах кормовых бобов с пороговыми значениями, установленными для однолетних бобовых культур (10-15 жуков/м²), можно отметить, что на начальных стадиях развития растений, когда вредоносность фитофагов особенно велика, на кормовых бобах зафиксирована достаточно низкая их фактическая численность – в основном не превышала ЭПВ (табл. 3).

В литературе приводится оптимальное соотношение жужелиц и вредителей – 1:2 и 1:3. При этом выяснено, что отрождаемость личинок вредителя по сравнению с контролем снижается в 2-4 раза, а поврежденность корневой системы – в 3-4 раза [11].

Как показали наши исследования, наименьшее число как долгоносиков (4 экз/м²), так и жужелиц (примерно 2 жужелицы на 1 м²) наблюдали в 2011 г. В этом же году складывалось и наиболее оптимальное соотношение между жужелицами и долгоносиками (1:2,3). Такая ситуация связана с регулирующим действием гидро-термических условий. В мае-июне 2011 г. был отмечен недостаток влаги, в отношении тепла год был достаточно комфортным для насекомых. В неблагоприятных для вредителя условиях пресс энтомофагов гораздо значительнее и они полностью контролировали вредителей.

В 2009 г., когда в целом период вегетации был прохладным и влажным, наблюдали наибольшую численность долгоносиков

(15 экз/м²) и жужелиц (примерно 5 экз/м²), а также максимальное за 4 года число вредителей, приходящихся на одного энтомофага (соотношение 3,4:1).

Из приведенных материалов следует, что наиболее благоприятные условия в фитосанитарном отношении по вредителям складываются в умеренно теплые годы при достаточной сухих условиях в начале лета. В таких условиях наблюдали достаточно низкую численность фитофагов. В более влажные, прохладные годы, наоборот, происходит увеличение численности клубеньковых долгоносиков, хотя оно сопровождается увеличением численности энтомофагов из числа жужелиц, экологические предпочтения которых совпадают с таковыми у вредителей.

В итоге соотношение численности энтомофаг: фитофаг остается в основном на неопасном уровне, и можно говорить о том, что жужелицы в состоянии регулировать численность клубеньковых долгоносиков на посевах кормовых бобов.

Выводы

1. Анализ энтомокомплекса посевов кормовых бобов позволил установить, что в зоне исследований доминантными фитофагами в период всходов являются клубеньковые долгоносики рода *Sitona* – полосатый – *Sitona lineatus* L. и щетинистый – *Sitona crinitus* Hbst., причем полосатый встречается в 2-5 раз чаще щетинистого.

2. Среди мелких энтомофагов вредителя – жужелиц рода *Bembidion* преобладали бегунчик блестящий (*B. lampros*) и бегунчик четырехпятнистый (*B. quadrimaculatum*), имеющие перезимовавшее и летнее поколения, которые развиваются в период с трех настоящих листьев до окончания цветения бобов.

3. На посевах кормовых бобов обитали 5 родов крупных жужелиц, самыми многочисленными из которых были представители рода *Pterostichus* (59%), далее следовали *Calathus* (26%), *Carabus* (5%), *Broscus* (5%), *Calasoma* (менее 1%).

4. Выявлены сходные экологические предпочтения долгоносиков и их энтомофагов: максимальная численность полезных и вредных насекомых наблюдалась в относительно влажные годы при температурах, близких к среднесезонным данным, наиболее бла-

гоприятных и для развития кормовых бобов. Влияние погодных условий на численность популяций насекомых было статистически достоверным и составляло 20-42%.

5. Энтомофаги обеспечили контроль численности вредителей до уровня и ЭПВ ниже при достижении соотношения энтомофаг:фитофаг 1:2,3-3,4.

Библиографический список

1. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Полищук А.А. и др. Кормовые бобы Сибирские // Кормопроизводство. – 2008. – № 4. – С. 20-21.
2. Косогорова Э.А. Защита полевых культур от вредителей в Западной Сибири: учебное пособие. – Тюмень: ТГСХА, 2007. – 302 с.
3. Мармулева Е.Ю., Торопова Е.Ю., Давыдова Н.В. Мониторинг системы триотрофа «кормовые бобы – фитофаги – энтомофаги» в северной лесостепи Приобья // Вестник НГАУ. – 2009. – № 2 (10). – С. 18-21.
4. Петруха О.И. Клубеньковые долгоносики фауны СССР, вредящие бобовым растениям: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Киев, 1965. – 40 с.
5. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. и др. Агротехнический метод защи-

ты растений / под ред. акад. А.Н. Каштанова. – М.: Маркетинг, ЮКЭА, 2000. – 336 с.

6. Петрусенко А.А. Эколого-зоогеографический анализ жуужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) лесостепной и степной зон Украины: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1971. – 25 с.

7. Берлов О.Э. *Carabus ermaki Lutshnik*: экология, биология и разведение // Фауна и экология жуужелиц // Тез. докл. III Всесоюзн. карабидол. сов. – Кишинев, 1990. – С. 7-8.

8. Негрובהва Е.А., Негрובהв О.П., Негрובהв С.О. Определитель семейств личинок жесткокрылых (*Coleoptera*) Европейской части России: учебное пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. – 66 с.

9. Исаичев В.В., Горбачёв И.В., Приценко В.В. и др. Защита растений от вредителей. – М.: Колос, 2002. – 472 с.

10. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

11. Шуровенков Б.Г., Шуровенков Ю.Б. Жуужелицы (*Coleoptera, Carabidae*) и их значение на полях лесостепной зоны Зауралья. // Комплексные методы защиты растений от насекомых-вредителей, болезней и сорняков. – Воронеж, 1983. – С. 37-53.



УДК 619:502.519.8

К.А. Густокашин

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ЭПИЗООТИЧЕСКУЮ НАПРЯЖЕННОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Ключевые слова: эпизоотический процесс, почва, механическая структура.

Введение

Эволюционно выработанное возбудителями инфекционных болезней свойство выделяться из организма зараженного хозяина и переживать определенный период жизнедеятельности во внешней среде обеспечивает не завершение его существования вместе с больным организмом, а дополнительную посредственную или непосредственную возможность передачи другому организму [1].

Значительное число характеристик почвенного покрова определяется биологическими, химическими, физическими методами. Для большинства бактерий, переживающих в почве, кислород и влага являются важнейшими значимыми факторами жизни [2].

Цель и задачи исследований. Определение степени воздействия природных факторов среды, действующие на возбудителей инфекционных болезней, обладающих определенной изменчивостью в течение суток, сезонов, определенных периодов лет, что, в свою очередь, меняет динамику эпизоотий, корректируя интенсивность взаимодействия микро- и макроорганизмов.

Материалы и методы

Механический состав различных видов почв был выбран определяющим для выявления зависимости активного развития эпизоотического процесса на территории края от вида почв, так как различная интенсивность и глубина проникновения основных жизненных факторов обуславливают интенсивность развития и длительность переживания как аэробов, так и анаэробов, во внеорганизменный период существования.