

УДК 632:633.31/.37

UDC 632:633.31/.37

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ НА СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

THE ROLE OF MINERAL FERTILIZERS IN REGULATION OF HARMFUL ENTOMOFAUNAS ON PERENNIAL LEGUME SEED CROPS

Прокопчук Артём Евгеньевич
аспирант кафедры ботаники, защиты растений,
биохимии и микробиологии

Prokopchuk Artem Evgenyevich
postgraduate of the Botany, Plant Protection,
Biochemistry and Microbiology department

Добрынин Николай Дмитриевич
д.б.н., профессор
*Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия*

Dobrynin Nikolay Dmitrievich
Dr.Sci.Biol., professor
*Voronezh State Agricultural University
n.a. imperator Peter I, Voronezh, Russia*

В статье приводятся результаты исследований по влиянию фосфорно-калийных удобрений на численность основных вредителей многолетних бобовых трав по фазам их развития в условиях юго-востока ЦЧР

The article presents the results of the studies on the effect of phosphorus-potassium fertilizers on the number of main pests of perennial legumes by phases of their development in the conditions of Central Black-Soil Region southeast

Ключевые слова: ЛЮЦЕРНА, КЛЕВЕР, ЭСПАРЦЕТ, ФАЗЫ РАЗВИТИЯ, УДОБРЕНИЯ, ВРЕДИТЕЛИ, ЧИСЛЕННОСТЬ

Keywords: ALFALFA, CLOVER, SAINFOIN, PHASES OF DEVELOPMENT, FERTILIZERS, PESTS, NUMBER

Наличие в агробиоценозах семенных посевов бобовых трав различных групп насекомых (фитофаги, энтомофаги и опылители) предполагает комплексное решение трех важнейших задач: защиту посевов от вредных видов, охрану опылителей, энтомофагов и предотвращение загрязнения окружающей среды пестицидами. Решение этой проблемы в значительной мере возможно путем регуляции численности насекомых с помощью комплекса агротехнических приемов возделывания данных культур.

Большое значение при возделывании многолетних бобовых трав на семена имеет внесение фосфорных и калийных удобрений, благодаря которым растения формируют больше генеративных органов, увеличивают свою продуктивность и долговечность [2]. Кроме того, внесение

сбалансированных доз минеральных удобрений повышает сопротивляемость растений к вредителям [1].

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы являлось изучение возможности применения минеральных удобрений для регуляции численности вредителей многолетних бобовых трав в условиях юго-востока ЦЧР. В данных условиях на многолетних бобовых травах рекомендуют вносить фосфорно-калийные удобрения в дозах от $P_{45-60} K_{45-60}$ до $P_{120} K_{120}$ [2]. Мы изучали влияние удобрений в дозах, охватывающих практически весь спектр рекомендуемых: $P_{60}K_{60}$; $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$, на динамику численности фитофагов семенных посевов люцерны пестрой (сорт Воронежская б), клевера лугового/красного (сорт Павловский 16) и эспарцета песчаного (сорт Павловский). Удобрения вносили в качестве основного под вспашку и со второго года жизни растений в период весенней подкормки.

Исследования проводили согласно «Методическим указаниям...» [6]. Численность насекомых определяли по А. Ф. Ченкину и др. [7].

Поскольку особенностью динамики численности комплекса вредителей является приуроченное к определенной фазе развития многолетних бобовых трав появление вредящих стадий фитофагов на посевах, исследования проводили по фазам развития многолетних бобовых трав. Результаты исследований представлены в таблицах 1-3.

Из данных таблицы 1 видно, что в фазу стеблевания клубеньковые долгоносики на посевах многолетних бобовых трав уже были представлены в высокой (превышающей ЭПВ) численности. Однако на всех изучаемых нами культурах на удобренных вариантах $P_{60}K_{60}$ она была

в 1,1 - 1,2 раза (9-15%) ниже, на вариантах $P_{90}K_{90}$ в 1,4 - 1,45 раза (24-29%) ниже и в 1,5 - 1,6 раза (33-38%) ниже на удобренных вариантах $P_{120}K_{120}$, чем на контроле. Причём разница между вариантами была статистически существенной при уровне вероятности $P_{0,05}$ (кроме разницы между двумя последними вариантами на люцерне и эспарцете, а также между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем на эспарцете), что позволило на удобренных вариантах сдерживать численность этих опасных вредителей ниже ЭПВ (табл. 1).

Численность фитономусов люцернового и клеверного в фазу стеблевания на вариантах с удобрениями была в 1,2 - 1,6 (19-37%) – 1,2–1,4 (14-28%) раза меньше в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, соответственно на люцерне и клевере, что было у нижнего и ниже нижнего предела ЭПВ соответственно (табл. 1). Наибольшее снижение численности фитономусов фазу стеблевания отмечено соответственно на клевере и люцерне на вариантах $P_{90}K_{90}$ (22-31%) и $P_{120}K_{120}$ (28-37%), хотя в последнем варианте разницу с предыдущим вариантом не удалось доказать статистически (табл. 1).

Численность тихиуса-семееда на люцерне в фазу стеблевания была ещё в пределах ЭПВ. Тем не менее, на вариантах с удобрениями она была в 1,1 - 1,3 раза (7 - 32%) меньше в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, что позволило удержать её у нижнего предела ЭПВ.

Таблица 1 - ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ВРЕДИТЕЛЕЙ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ (ФАЗА СТЕБЛЕВАНИЯ, 2011-2013 ГГ.)

Культура	Вариант	Вредитель	Количество вредителей, экз/м ²	ЭПВ, экз/м ²
Люцерна	Контроль	Клубеньковые долгоносики	11,6 а*	5-10
		Люцерновый фитономус	5,9 а	3-5
		Тихиус-семеед жёлтый	6,3 а	5-8
		Люцерновый клоп	5,2 а	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	0,9 а	2,8-3,3
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	10,1 b	5-10
		Люцерновый фитономус	3,8 b	3-5
		Тихиус-семеед жёлтый	5,9 а	5-8
		Люцерновый клоп	3,7 b	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	0,7 а	2,8-3,3
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	8,2 с	5-10
		Люцерновый фитономус	3,1 с	3-5
Тихиус-семеед жёлтый		5,3 b	5-8	
Люцерновый клоп		3,2 с	3-8	
Гороховая и др. виды тлей		0,6 b	2,8-3,3	
Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	7,8 с	5-10	
	Люцерновый фитономус	3,0 с	3-5	
	Тихиус-семеед жёлтый	4,9 b	5-8	
	Люцерновый клоп	2,8 d	5-15	
	Гороховая и др. виды тлей	0,5 b	2,8-3,3	
Клевер красный	Контроль	Клубеньковые долгоносики	8,9 а	5-10
		Клеверный фитономус	3,6 а	3-5
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	7,6 b	5-10
		Клеверный фитономус	2,2 b	3-5
Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	6,8 с	5-10	
	Клеверный фитономус	2,0 b	3-8	
Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	5,5 d	5-10	
	Клеверный фитономус	2,1 b	3-5	
Эспарцет	Контроль	Клубеньковые долгоносики	9,5 а	5-10
		Люцерновый клоп	1,4 а	5-15
		Клеверный семяед	2,6 а	5-8
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	8,6 а	5-10
		Люцерновый клоп	1,2 а	5-15
		Клеверный семяед	2,2 а	5-8
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	6,6 b	5-10
		Люцерновый клоп	0,9 b	5-15
		Клеверный семяед	1,7 b	5-8
	Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	6,0 b	5-10
		Люцерновый клоп	0,7 b	5-15
		Клеверный семяед	1,6 b	5-8

* В таблицах 1-3 средние для каждого вида вредителей соответствующей культуры, обозначенные одинаковыми буквами, существенно не различаются по *t*-критерию Стьюдента при P_{0,05}.

Наибольшее снижение численности вредителя отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (16%) и $P_{120}K_{120}$ (33%), хотя в последнем случае разница была статистически несущественна, так же как и разница между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем (табл. 1).

Численность люцернового клопа в фазу стеблевания на люцерне и эспарцете была ещё невелика, но на вариантах с удобрениями она снижалась соответственно в 1,4 - 1,9 (29-46%) - 1,2 - 2 (14-50%) раза, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, что позволило сдерживать её ниже нижнего предела ЭПВ (табл. 1). Наибольшее снижение численности клопа на люцерне и эспарцете отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (39 - 36%) и $P_{120}K_{120}$ (46-50%) соответственно, хотя на эспарцете разница между ними была статистически несущественна на 5% уровне значимости, так же как и разница между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем.

Численность гороховой и других видов тлей на люцерне в фазу стеблевания была также ещё невелика, однако на вариантах с удобрениями она была в 1,3 - 1,8 раза (22-45%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем. Наибольшее снижение численности тлей отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (34%) и $P_{120}K_{120}$ (45%), хотя разница между ними была статистически несущественна, на 5% уровне значимости, так же как и разница между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем (табл. 1).

Клеверный долгоносик-сеед, который в период отрастания клевера ещё концентрировался на более рано вегетирующем эспарцете, был представлен на этой культуре в фазу стеблевания в небольшом (ниже ЭПВ) количестве. Численность его на вариантах с удобрениями снижалась в 1,2 - 1,6 раза (15-38%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем (табл. 1). Наибольшее снижение численности клеверного сееда отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (34%) и $P_{120}K_{120}$ (38%), хотя в последнем случае разница была статистически несущественна, так же как и разница между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем.

В целом из данных таблицы 1 видно, что в фазу стеблевания наибольшее снижение численности вредителей наблюдалось на вариантах $P_{90}K_{90}$ (16-42%) и $P_{120}K_{120}$ (28-50%) хотя отличия между ними не всегда были статистически значимыми.

В фазу бутонизации фосфорно-калийные удобрения также снижали численность вредителей (табл. 2).

Так, численность клубеньковых долгоносиков в фазу бутонизации на посевах люцерны снижалась в 1,1 - 1,3 раза (11 - 24%); на посевах клевера красного – в 1,1 - 1,33 раза (10 - 25%); на посевах эспарцета - в 1,11 - 1,21 раза (9 - 18%). В целом на посевах исследуемых многолетних бобовых трав численность клубеньковых долгоносиков в фазу бутонизации достоверно снижалась в 1,1 - 1,15 раза (9 –11 %) на удобренном варианте $P_{60}K_{60}$, в 1,2 – 1,5 раза (15-20%) - на удобренном варианте $P_{90}K_{90}$ и в 1,2 - 1,3 раза (18-25%) - на удобренном варианте $P_{120}K_{120}$, по сравнению с контролем, хотя между двумя последними вариантами различия не удалось доказать статистически на 5% уровне значимости (табл. 2).

В среднем численность клубеньковых долгоносиков по всем культурам в фазу бутонизации была уже пределах ЭПВ, а на эспарцете на вариантах $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$, её удалось снизить до нижнего предела ЭПВ (табл. 2).

Численность фитонимусов люцернового и клеверного в фазу бутонизации увеличилась, по сравнению с фазой стеблевания (табл. 1). На вариантах с удобрениями она была в 1,1-1,25 (10-20%) - 1,13–1,36 (12-27%) раза меньше, соответственно на люцерне и клевере, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, и находилась у границы верхнего предела ЭПВ (на люцерне) и у границы нижнего предела ЭПВ (на клевере). Наибольшее снижение численности фитонимусов фазу бутонизации отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (19 – 22%) и $P_{120}K_{120}$ (20-27%), хотя в последнем случае разницу не удалось доказать статистически на 5% уровне значимости (табл. 2).

Таблица 2 - ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ВРЕДИТЕЛЕЙ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ (ФАЗА БУТОНИЗАЦИИ, 2011- 2013 ГГ.)

Культура	Вариант	Вредитель	Количество вредителей, экз/м ²	ЭПВ, экз/м ²
Люцерна	Контроль	Клубеньковые долгоносики	7,6 а*	5-10
		Люцерновый фитономус	6,2 а	3-5
		Тихиус-семяед	10,1 а	5-8
		Люцерновый клоп	12,8 а	5-15
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	6,8 b	5-10
		Люцерновый фитономус	5,6 b	3-5
		Тихиус-семяед	9,2 а	5-8
		Люцерновый клоп	10,6 b	5-15
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	6,2 с	5-10
		Люцерновый фитономус	5,0 с	3-5
		Тихиус-семяед	7,8 b	5-8
		Люцерновый клоп	9,4 с	5-15
	Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	5,7 с	5-10
		Люцерновый фитономус	4,9 с	3-5
		Тихиус-семяед	6,8 b	5-8
		Люцерновый клоп	8,6 d	5-15
Клевер красный	Контроль	Клубеньковые долгоносики	4,0 а	5-10
		Клеверный фитономус	3,9 а	3-5
		Клеверный семяед	5,5 а	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	1,4 а	2,8-3,3
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	3,6 b	5-10
		Клеверный фитономус	3,3 b	3-5
		Клеверный семяед	5,2 а	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	1,0 b	2,8-3,3
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	3,2 с	5-10
		Клеверный фитономус	2,7 с	3-5
		Клеверный семяед	4,6 b	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	0,7 b	2,8-3,3
	Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	3,0 с	5-10
		Клеверный фитономус	2,5 с	3-5
		Клеверный семяед	4,5 b	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	0,6 b	2,8-3,3
Эспарцет	Контроль	Клубеньковые долгоносики	6,8 а	5-10
		Люцерновый клоп	12,1 а	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	0,6 а	2,8-3,3
		Гороховая и др. виды тлей	0,6 а	2,8-3,3
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	6,2 b	5-10
		Люцерновый клоп	11,1 b	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	0,4 b	2,8-3,3
		Гороховая и др. виды тлей	0,4 b	2,8-3,3
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	5,7 с	5-10
		Люцерновый клоп	10,3 с	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	0,3 с	2,8-3,3
		Гороховая и др. виды тлей	0,3 с	2,8-3,3
	Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	5,5 с	5-10
		Люцерновый клоп	9,7 с	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	0,2 с	2,8-3,3
		Гороховая и др. виды тлей	0,2 с	2,8-3,3

Общая численность тихиуса-сеееда на люцерне в фазу бутонизации увеличилась более чем в 1,5 раза. Однако на вариантах с удобрениями она была в 1,1 - 1,48 раза (9 - 32%) меньше в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, что позволило удержать её у верхней границы ЭПВ. Наибольшее снижение численности вредителя отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (23%) и $P_{120}K_{120}$ (32%), хотя разница между ними была статистически незначительна, так же как и разница между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем (табл. 2).

Численность люцернового клопа на люцерне и эспарцете в фазу бутонизации увеличилась более чем в 2 раза. В то же время, на вариантах с удобрениями она была соответственно в 1,2-1,5 (17-33%) - 1,1-1,3 раза (8-20%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, что позволило удержать её в пределах ЭПВ (табл. 2). Наибольшее снижение численности клопа отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (15-27%, соответственно на эспарцете и люцерне, и $P_{120}K_{120}$ (20-33%, соответственно), хотя на эспарцете разница между данными вариантами была статистически незначительна на 5% уровне значимости (табл. 2).

С фазы бутонизации гороховая и другие виды тлей на люцерне отсутствовали, поскольку данная фаза у люцерны наступает на 2-3 недели позже, чем на клевере и эспарцете, и появляющиеся к данной фазе самки-расселительницы в основной массе уже перелетели с люцерны на однолетние бобовые. В то же время на клевере и эспарцете гороховая и другие виды тлей в фазу бутонизации продолжали питаться, хотя их численность была ниже ЭПВ. Тем не менее, на вариантах с удобрениями численность тлей была в 1,3 - 1,9 (25-49%) и 1,4-2 раза (28-54%) меньше в зависимости от дозы по сравнению с контролем, соответственно на клевере и эспарцете (табл. 2). Наибольшее снижение численности тлей отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ (43-45% соответственно на клевере и эспарцете) и $P_{120}K_{120}$ (49-54% соответственно), хотя разница данными

вариантами была статистически несущественна на 5% уровне значимости (табл. 2).

Численность жуков клеверного семееда, появившихся на клевере в фазу бутонизации, на вариантах с удобрениями была соответственно в 1,05 - 1,2 раза (5-18%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем. Наибольшее снижение численности клеверного семееда отмечено на вариантах $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$ (16-18%), соответственно, что позволило удержать её в пределах ЭПВ, хотя в разнице между данными вариантами была статистически несущественна на 5% уровне значимости, так же как и разница между вариантом $P_{60}K_{60}$ и контролем (табл. 2).

В целом из данных таблицы 2 видно, что наибольшее снижение численности вредителей в фазу бутонизации наблюдалось на вариантах $P_{90}K_{90}$ (15-45%) и $P_{120}K_{120}$ (18-59%), хотя как и в фазу стеблевания, отличия между данными вариантами не всегда были статистически существенными на 5% уровне значимости.

В фазу цветения фосфорно-калийные удобрения продолжали снижать численность вредителей (табл. 3), хотя и в разной степени, в соответствии с сезонной динамикой численности вредителей.

Так, численность клубеньковых долгоносиков на посевах многолетних бобовых трав на вариантах с удобрениями снижалась в существенно меньшей степени, чем в предыдущие фазы, вследствие отмирания основной массы жуков после яйцекладки. Средняя численность клубеньковых долгоносиков в фазу цветения по всем вариантам была в 2,8-3 раза ниже нижнего предела ЭПВ (табл. 3). В целом, на удобренных вариантах численность клубеньковых долгоносиков в фазу цветения была в 1,05 - 1,2 раза (5-16%) ниже, чем на контроле. Наибольшее снижение численности вредителя наблюдалось на вариантах $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$, хотя на люцерне, на варианте $P_{120}K_{120}$, она практически не отличалась от таковой на варианте $P_{90}K_{90}$ (табл. 3).

Численность фитонимусов, наоборот, в фазу цветения достигала наивысших показателей, поскольку в соответствии с сезонным циклом развития с конца мая происходил выход нового поколения жуков. При этом численность люцернового и клеверного фитонимусов на вариантах с удобрениями была в 1,2-1,3 (16-31%) - 1,1-1,4 раза (10-28%) меньше в зависимости от дозы, по сравнению с контролем, соответственно на люцерне и клевере (табл. 3). Наибольшее статистически существенное снижение численности фитонимусов наблюдалось на вариантах $P_{90} K_{90}$ - $P_{120} K_{120}$ (табл. 8), на которых всё же удалось сдержать численность данных вредителей у границы верхнего предела ЭПВ (на люцерне) и ниже (на клевере), хотя в целом появляющиеся в фазу цветения молодые жуки питаются всего несколько дней и не причиняют заметного ущерба урожаю.

Численность тихиуса-сеееда в фазу цветения на люцерне на вариантах с удобрениями была в 1,2 - 1,5 раза (15-33%) меньше в зависимости от дозы, по сравнению с контролем. Наибольшее снижение численности тихиусов наблюдалось на вариантах $P_{90} K_{90}$ - $P_{120} K_{120}$, на которых всё же удалось сдержать численность данных вредителей у границы верхнего предела ЭПВ ($P_{90} K_{90}$) и несколько ниже ($P_{120} K_{120}$), хотя в последнем случае различие с предыдущим вариантом было статистически несущественным на 5% уровне значимости (табл. 3).

Таблица 3 - ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ВРЕДИТЕЛЕЙ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ (ФАЗА ЦВЕТЕНИЯ, 2011- 2013 ГГ.)

Культура	Вариант	Вредитель	Количество вредителей, экз/м ²	ЭПВ, экз/м ²
Люцерна	Контроль	Клубеньковые долгоносики	1,9 а*	5-10
		Люцерновый фитономус	7,4 а	3-5
		Тихиус-семяед	11,4 а	5-8
		Люцерновый клоп	18,6 а	5-15
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	1,8 а	5-10
		Люцерновый фитономус	6,3 b	3-5
		Тихиус-семяед	9,7 b	5-8
		Люцерновый клоп	15,8 b	5-15
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	1,6 b	5-10
		Люцерновый фитономус	5,2 c	3-5
		Тихиус-семяед	8,1 c	5-8
		Люцерновый клоп	12,3 c	5-15
	Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	1,6 b	5-10
		Люцерновый фитономус	4,7 d	3-5
		Тихиус-семяед	7,6 c	5-8
		Люцерновый клоп	10,9 d	5-15
Клевер красный	Контроль	Клубеньковые долгоносики	1,7 а	5-10
		Клеверный фитономус	5,8 а	3-5
		Клеверный семеед	2,4 а	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	4,4 а	2,8-3,3
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	1,6 а	5-10
		Клеверный фитономус	5,2 а	3-5
		Клеверный семеед	2,3 а	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	3,4 b	2,8-3,3
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	1,6 а	5-10
		Клеверный фитономус	4,4 b	3-5
		Клеверный семеед	2,1 а	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	2,6 c	2,8-3,3
	Р ₁₂₀ К ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	1,5 а	5-10
		Клеверный фитономус	3,8 c	3-5
		Клеверный семеед	1,9 а	5-8
		Гороховая и др. виды тлей	2,0 d	2,8-3,3
Эспарцет	Контроль	Клубеньковые долгоносики	1,3 а	5-10
		Люцерновый клоп	12,4 а	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	4,0 а	2,8-3,3
		Эспарцетовая эвритома	4,10 а	3-8
	Р ₆₀ К ₆₀	Клубеньковые долгоносики	1,2 а	5-10
		Люцерновый клоп	10,4 b	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	2,8 b	2,8-3,3
		Эспарцетовая эвритома	3,6 b	3-8
	Р ₉₀ К ₉₀	Клубеньковые долгоносики	1,0 а	5-10

		Люцерновый клоп	9,1 c	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	2,2 c	2,8-3,3
		Эспарцетовая эвритома	3,3 b	3-8
	P ₁₂₀ K ₁₂₀	Клубеньковые долгоносики	1,1 a	5-10
		Люцерновый клоп	8,6 c	5-15
		Гороховая и др. виды тлей	1,7 d	2,8-3,3
		Эспарцетовая эвритома	3,2 b	3-8

Численность люцернового клопа на люцерне и эспарцете на вариантах с удобрениями в фазу цветения была соответственно в 1,2-1,6 (18-36%)- 1,2-1,4 раза (16-31%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем.

Наибольшее снижение численности люцернового клопа наблюдалось на вариантах P₉₀ K₉₀ (27-34%) - P₁₂₀ K₁₂₀, (31-36%), хотя на эспарцете различия между данными вариантами на 5% уровне значимости были статистически несущественными. На данных вариантах удалось также сдержать численность данных вредителей ниже границы верхнего предела ЭПВ как на люцерне, так и на клевере, хотя общая численность данного вида вредителей увеличилась в фазу цветения почти в 1,5 раза, по сравнению с фазой бутонизации (табл. 3).

Численность гороховой и других видов тлей в фазу цветения на клевере и эспарцете на вариантах с удобрениями была соответственно в 1,3 - 1,8 (23-43%) и 1,4-1,9 раза (30-47%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем (табл. 8). На посевах люцерны данные виды тлей в фазу цветения ещё отсутствовали, поскольку они возвращаются на её посевы для откладки яиц лишь в конце вегетации.

Наибольшее статистически существенное снижение численности тлей наблюдалось на вариантах P₉₀ K₉₀ - P₁₂₀ K₁₂₀. На данных вариантах удалось также сдержать численность данных вредителей ниже нижнего предела ЭПВ как на клевере, так и на эспарцете, хотя общая численность данных вредителей увеличилась в фазу цветения соответственно в 3-6,5 раза, по сравнению с фазой бутонизации (табл. 3).

Поскольку массовое цветение клевера красного в наших условиях обычно наблюдается – в первой–второй декадах июня, а массовое отрождение жуков клеверного долгоносика-семееда происходит с конца июня, то численность жуков в период цветения резко падает, что и подтверждается данными таблицы 8, согласно которым она упала в 2,3 раза, или более чем в 2 раза ниже нижнего предела ЭПВ.

Однако действие минеральных удобрений всё-таки проявилось и в этих условиях, способствуя снижению численности данного вида вредителей. В целом численность клеверного семееда на клевере в фазу цветения на вариантах с удобрениями была соответственно в 1,05 - 1,2 раза (2-19%) меньше, в зависимости от дозы (хотя разница между вариантами была статистически несущественной на 5% уровне значимости), по сравнению с контролем (табл. 3).

Численность появившейся к фазе цветения на эспарцете эспарцетовой эвритомы была в целом невысокой, в пределах ЭПВ. Однако внесение минеральных удобрение оказало своё влияние на её снижение. На вариантах с удобрениями численность эспарцетовой эвритомы была в 1,1 - 1,3 раза (12-22%) меньше, в зависимости от дозы, по сравнению с контролем. Наибольшее снижение численности вредителя наблюдалось на вариантах $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$, хотя различия между ними на 5% уровне значимости были статистически несущественным. На данных вариантах удалось также сдержать численность данных вредителей у границы нижнего предела ЭПВ (табл. 3).

В целом из данных таблицы 3 видно, что наибольшее снижение численности вредителей в фазу цветения наблюдалось на вариантах $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$, хотя существенность различий между ними не во всех случаях удавалось доказать статистически на 5% уровне значимости.

Таким образом, на разных стадиях развития многолетних бобовых трав минеральные удобрения оказывали различное воздействие на

численность популяций основных видов вредителей. Так, в фазу стеблевания в зависимости от дозы фосфорно-калийных минеральных удобрений наблюдалось наибольшее снижение численности клубеньковых долгоносиков (9-38%), фитономусов люцернового (19-37%) и клеверного (14-28%), люцернового клопа на люцерне (29-46%) и эспарцете (14-50%), клеверного долгоносика-сеееда (15-38%). В фазу бутонизации – гороховой и других видов тлей на клевере (25-49%) и эспарцете (28-54%), в фазу цветения тихиуса-сеееда - (15-33%) и эспарцетовой эвритомы (12-22%).

Из приведённого анализа видно, что на большинство видов вредителей наиболее сильное действие фосфорно-калийные удобрения оказывают в фазу стеблевания. Наибольшее проявление действия удобрений в данную фазу очевидно связано с невысокой численностью популяций вредителей в начальный период вегетации.

Данный анализ также показывает, что наиболее выраженное действие фосфорно-калийные удобрения оказывают на сосущие виды вредителей: люцернового клопа (14-50%), гороховую и другие виды тлей (25- 49%), очевидно потому что они обладают двойным действием на растения. Во-первых, фосфорно-калийные удобрения изменяют химический состав клеточного сока, который является непосредственной пищей для сосущих. При этом баланс обменных реакций в растении сдвигается в сторону синтеза высокомолекулярных органических соединений, что уменьшает доступность корма для данных видов насекомых [5]. Кроме того, фосфорные удобрения способствуют укреплению механической ткани, уплотнению тканей листьев [3] и тем самым затрудняют их прокалывание сосущими насекомыми.

В отношении листогрызущих фитофагов изучаемых многолетних бобовых трав фосфорно-калийные удобрения обладают менее

выраженным эффектом, поскольку они оказывали, в основном, один вид воздействия: укрепление механической ткани.

Обобщение данных таблиц 1-3 позволяет сделать вывод, что внесение фосфорных и калийных удобрений существенно (в среднем от 15 до 33%) снижало численность фитофагов, в зависимости от дозы удобрений. Наибольшее снижение наблюдалось на вариантах $P_{90}K_{90}$ и $P_{120}K_{120}$ (27 – 33% соответственно), хотя различия не всегда были статистически значимыми на 5% уровне значимости.

В целом, внесение фосфорно-калийных удобрений в дозах $P_{90}K_{90}$ - $P_{120}K_{120}$ позволяло сдерживать численность основных вредителей ниже или в пределах соответствующих значений ЭПВ, что служило веским основанием воздержаться от химических обработок пестицидами, поскольку при численности вредителей, близкой к ЭПВ, даже краевое опрыскивание инсектицидами нецелесообразно.

Список литературы

1. Кантерина, Н.Ф. Защита гороха от вредителей и болезней экологически безопасными методами (в условиях ЦЧО): региональные рекомендации. Пушкино, 1995. С.160-162.
2. Кормопроизводство в Центральном Черноземье: учебное пособие / Д.И. Щедрина, В.А. Федотов, А.Ф. Попов и др. Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. 230 с.
3. Лахидов А. И. Афидаагроценокомплекс Центрально-Черноземной зоны. СПб: Пушкин, 1997. 200 с.
4. Люцерна в ЦЧР / Д. И. Щедрина, В. В. Кононенченко, А. Н. Зимин и др. Воронеж: ВГАУ. 2002 . 160 с
5. Мегалов В. А. Выявление вредителей полевых культур. М.: Колос, 1968. 176 с
6. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав / М.А.Смурыгин, Б.П.Михайличенко, Н.И. Переправо и др. М.: ВИК, 1986. 136с.
7. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин, В.А.Захаренко, Г.С. Белозерова и др. – М.: Колос, 1994. 323 с

References

1. Alfalfa v TsChR / D.I. Shchedrina, V.V. Kononenchenko, A. N. Zimin i dr. Voronezh: VGAU. 2002. 160 pp.

2. Kanterina N.F. Zashchita goroha ot vreditelei i boleznei ekologicheski bezopasnymi metodami (v uslovijah TsChO): regional'nye rekomendatsii. Pushchino, 1995. P.160-162.
3. Kormoporoizvodstvo v Tsentral'nom Chernozem'e: uch. posobie/ D.I. Shchedrina, V.A. Fedotov, A.F. Popov i dr. Voronezh: FGOU Voronezhskii GAU, 2010. 230 pp.
4. Lahidov A.I. Afidoagrotsenokompleks Central'no Chernozemnoi zony. St Petersburg: Pushkin, 1997. 200 pp.
5. Megalov V.A. Vyivlenie vreditelei polevyh kul'tur. M.: Kolos, 1968. 176 pp.
6. Metodicheskie ukazaniya po provedeniju issledovaniy v semenoodstve mnogogletnih trav/ M.A.Smurygin, B.P.Mihaylichenko, N.I. Prerepravo i dr. M.: VIK, 1986. 136 pp.
7. Phytosanitarnaja diagnostica / A.F. Chenkin, V.A. Zaharenko, G.S. Belozeroва i dr. M: Kolos, 1994. 323 pp.