

УДК 581.524.632

Влияние минеральных удобрений на поливариантность темпов развития особей растений в луговых агроэкосистемах

Н. М. ДАЙНЕКО

Популяционный подход при изучении растительного сообщества широко используется в современной фитоценологии. Прикладное значение популяционных исследований состоит в том, что они представляют биологическую основу для разработки, создания способов рационального использования посевов многолетних трав [4]. Одним из важных его параметров является длительность существования онтогенетических состояний или онтохрон [7].

Большинство исследований по изучению темпов развития у особей луговых растений разных жизненных форм проводилось в естественных фитоценозах [5].

Исследований поливариантности особей растений луговых агроэкосистем проведено сравнительно немного [2, 3, 11, 13]. Проведенные нами ранее [2, 3] ценопопуляционные исследования луговых агроэкосистем 5-6-летнего интенсивного использования показали, что на протяжении индивидуальной жизни растения формы динамических изменений могут быть также различными в зависимости от экологических условий. Для особей изучаемых растений были характерны различные темпы развития, размерная морфологическая поливариантность. Однако, важно изучить поливариантность растений во всех ее проявлениях у луговых агроэкосистем длительного использования при интенсивном антропогенном воздействии. Выявление действия онтогенетических механизмов при разной напряженности антропогенных факторов позволит обеспечить научно обоснованное прогнозирование и управление ценопопуляциями и фитоценозами, будет представлять собой биологическую основу для разработки способов рационального использования и сохранения длительной продуктивности сеяных лугов [6, 8].

Полевые опыты по изучению продуктивности луговых агроэкосистем с 1983 г. по 2000 г. проводились в зоне Белорусского Полесья в Октябрьском районе Гомельской области на торфяно-болотной (опыт I) и дерново-подзолистой супесчаной почве (опыт II). Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы в I опыте следующая: pH KCl 5,2; количество фосфора – 34,5; калия – 44,8 мг на 100 г почвы, во II – : pH KCl 6,2; фосфора – 16,1; калия – 19,1 мг на 100 г почвы.

В опытах исследовали злаковые и бобово-злаковые пастбищные травосмеси. В их состав нами были включены разные по продолжительности периода онтогенеза и биологическим особенностям виды. В первую злаковую травосмесь входили (кг/га): ежа сборная (8) + райграс пастбищный (6) + кострец безостый (10) + мятлик луговой (3); во вторую – овсяница луговая (10) + кострец безостый (10) + мятлик луговой (3); в третью – овсяница луговая (10) + райграс пастбищный (6) + мятлик луговой (3). В состав первой бобово-злаковой травосмеси включены (кг): клевер ползучий (3) + кострец безостый (10) + мятлик луговой (3); во вторую – клевер луговой (4) + клевер ползучий (3) + овсяница луговая (10) + мятлик луговой (3).

На злаковых орошаемых травостоях весной и после каждого цикла стравливания вносили 80 кг/га азота, а на орошаемых – 60 кг/га. Посевы бобово-злаковых травостоев удобряли из расчета Р90К120 кг/га. Использование травостоя – четырехкратное стравливание дойным стадом.

Длительный мониторинг луговых агроэкосистем позволил выявить различное соотношение темпов развития растений на разных этапах онтогенеза под влиянием минеральных удобрений. Согласно классификации Л.А. Жуковой [7], к первому классу динамической поливариантности относились особи растений разных биоморф, развивавшихся нормальными темпами. Под темпами развития понимается замедление или ускорение развития на отдельных этапах онтогенеза и время прохождения онтогенеза в целом. Анализ показал, что во всех

изучаемых вариантах опыта, как в прегенеративном, так и в генеративном периодах преобладали нормальные темпы развития растений (табл.1-4). Причем в прегенеративном периоде отмечена более высокая доля растений с нормальными темпами развития по сравнению с генеративным, где она снизилась в среднем на 20-30%.

Повышенные нормы азотных удобрений (N270 кг/га) в злаковых и (N120 кг/га) в бобово-злаковых агроэкосистемах уменьшили долю особей растений с нормальными темпами развития (табл. 1-4).

Во второй класс временной поливариантности онтогенеза входили особи растений с замедленными темпами развития по отношению к нормальным. На удобренных вариантах в прегенеративном периоде у всех биоморф темпы замедления были выше, чем на удобренных (табл. 1- 4). Применяемые нормы минеральных удобрений в злаковых агроэкосистемах не оказали существенного влияния на замедление темпов развития особей растений, и они практически мало отличались друг от друга.

Таблица 1.

Поливариантность темпов развития (%) особей растений первой злаковой агроэкосистемы на дерново-подзолистой супесчаной почве (ДПС) (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Вариант опыта	Темпы развития (%)					
		Периоды					
		Прегенеративный			Генеративный		
		Н	У	З	Н	У	З
Райграс пастбищный	0	79,5	9,7	10,8	71,7	22,6	5,7
	N210P90K120	81,3	14,2	4,5	71,3	20,6	8,1
	N270P90K120	76,8	19,4	3,8	60,2	34,4	5,4
Кострец безостый	0	71,8	15,8	12,4	57,4	38,7	3,9
	N210P90K120	74,7	19,7	5,6	61,8	30,9	7,3
	N270P90K120	70,8	24,4	4,8	53,3	39,8	6,9
Ежа сборная	0	83,1	7,5	9,4	54,2	33,2	12,6
	N210P90K120	86,5	9,6	3,9	64,1	13,7	22,2
	N270P90K120	74,2	22,1	3,7	59,4	8,1	32,5
Мятлик луговой	0	84,2	3,2	12,6	60,4	17,2	22,4
	N210P90K120	92,6	3,6	3,8	62,5	6,9	30,6
	N270P90K120	86,7	9,8	3,5	58,6	3,1	38,3

Примечание. Н – нормальные, У – ускоренные, З – замедленные темпы развития особей растений; 0 – контроль (без удобрений), N210P90K120, N270P90K120 кг/га – нормы минеральных удобрений за вегетационный сезон.

Таблица 2.

Поливариантность темпов развития (%) особей растений второй злаковой агроэкосистемы на торфяно-болотной почве (ТБ) (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Вариант опыта	Темпы развития (%)					
		Периоды					
		Прегенеративный			Генеративный		
		Н	У	З	Н	У	З
Кострец безостый	0	74,8	14,3	10,9	54,2	36,0	9,8
	N210P90K120	79,6	15,3	5,1	60,4	29,1	10,5
	N270P90K120	72,3	22,8	4,9	57,3	30,3	12,4
Овсяница луговая	0	85,9	5,4	8,7	61,9	27,4	10,7
	N210P90K120	89,8	6,9	3,3	77,2	11,2	11,6
	N270P90K120	85,1	11,8	3,1	69,9	13,5	16,6
Мятлик луговой	0	83,8	4,8	11,4	60,1	18,6	21,3
	N210P90K120	89,3	5,3	5,4	58,2	9,1	32,7
	N270P90K120	86,5	8,4	5,1	55,8	6,4	37,8

Примечание. Обозначения, как в табл. 1.

В бобово-злаковых агроэкосистемах у бобовых компонентов доля особей замедливших свое развитие на фосфорно-калийном фоне было немного выше, чем на фоне NPK (табл. 3-4). В генеративном периоде темпы замедления у особей короткоживущих видов в агроэкосистеме также невысокие и разница между удобренными и неудобренными вариантами небольшая. Замедление темпов развития наблюдалось у особей долголетних видов злаковых агроэкосистем ежи сборной, мятлика лугового на дерново-подзолистой супесчаной почве особенно при использовании повышенных норм азота (270 кг/га) (табл. 1-2).

Таблица 3.

Поливариантность темпов развития (%) особей растений первой бобово-злаковой агроэкосистемы на дерново-подзолистой супесчаной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Вариант опыта	Темпы развития (%)					
		Периоды					
		Прегенеративный			Генеративный		
		Н	У	З	Н	У	З
Клевер ползучий	0	82,3	6,3	11,4	54,2	34,5	12,3
	P90K120	81,1	11,5	7,4	53,7	7,6	38,7
	N120P90K120	79,9	14,9	5,2	60,7	22,1	17,2
Кострец безостый	0	75,1	12,1	12,3	52,9	38,8	8,3
	P90K120	74,6	14,7	10,7	54,1	36,5	9,4
	N120P90K120	73,5	18,0	7,6	53,9	37,8	8,3
Мятлик луговой	0	84,8	2,5	12,7	63,3	14,3	22,4
	P90K120	94,3	3,0	2,7	65,3	6,2	28,5
	N120P90K120	91,2	6,6	2,1	59,6	4,3	36,1

Примечание. 0 – контроль (без удобрений); P90K120 кг/га; N120P90K120 кг/га – нормы минеральных удобрений за вегетационный сезон.

В бобово-злаковых агроэкосистемах у особей растений клевера ползучего на фоне P90K120 кг/га темпы развития замедлились более чем в два раза по сравнению с N120P90K120 кг/га (табл. 3-4). К третьему классу поливариантности относились особи растений, в онтогенезе которых отмечены ускоренные темпы развития. В прегенеративном периоде только повышенные нормы минеральных удобрений увеличили долю растений злаковых компонентов, развивавшихся ускоренными темпами по отношению к неудобренному варианту.

Таблица 4.

Поливариантность темпов развития (%) особей растений второй бобово-злаковой агроэкосистемы на торфяно-болотной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Вариант опыта	Темпы развития (%)					
		Периоды					
		Прегенеративный			Генеративный		
		Н	У	З	Н	У	З
Клевер луговой	0	80,8	8,9	10,3	54,3	38,9	6,8
	P90K120	80,4	12,4	7,2	60,6	29,8	9,6
	N120P90K120	78,6	14,5	6,9	57,9	34,6	7,5
Клевер ползучий	0	82,6	7,6	9,8	52,1	37,5	10,4
	P90K120	81,0	13,7	5,3	53,8	11,7	34,5
	N120P90K120	78,4	16,8	4,8	58,7	26,2	15,1
Овсяница луговая	0	84,1	6,3	9,6	64,7	23,1	12,2
	P90K120	87,6	7,2	5,2	59,1	19,6	21,3
	N120P90K120	82,3	10,4	7,3	59,5	12,1	28,4
Мятлик луговой	0	84,8	3,8	11,4	62,9	16,4	20,7
	P90K120	92,5	5,3	2,2	57,7	11,5	30,8
	N120P90K120	90,8	7,3	1,9	51,8	9,7	38,5

Примечание. Обозначения как в табл. 1.

У бобовых трав на удобренных вариантах доля особей с быстрыми темпами развития была выше, чем на неудобренных (табл. 3-4). В генеративном периоде минеральные удобрения уменьшили долю растений с ускоренным развитием, причем она была выше у короткоживущих растений и ниже у особей долголетних видов (табл. 3-4).

Таким образом, в онтогенезе изучаемых особей растений под влиянием минеральных удобрений наблюдалось изменение соотношения темпов развития, которое можно объяснить внутривидовой конкуренцией. В прегенеративном периоде в зависимости от вариантов опыта нормальными темпами развивалось в среднем 70-90% особей растений луговых агроэкосистем, что связано с качеством семенного материала и агротехническими условиями. У 10-30 % особей отмечено как ускорение, так и замедление темпов развития. В генеративном периоде доля особей растений с нормальными темпами составляла 50-70%, соответственно увеличилась и доля особей, у которых темпы развития были иные. Это соотношение сложилось в результате конкурентных взаимоотношений между особями и их реакцией на минеральные удобрения на фоне интенсивного стравливания травостоя животными.

В четвертый класс входили особи растений луговых агроэкосистем, у которых были выявлены пропуски ряда онтогенетических состояний (табл. 5-6).

Таблица 5.

Возможные варианты онтогенетических траекторий растений первой злаковой агроэкосистемы на дерново-подзолистой супесчаной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Варианты опыта	Возможные пропуски онтогенетических состояний
Райграс пастбищный	0 (без удобрений)	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-im-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
Райграс пастбищный	N210P90K120	p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	N270P90K120	p-j-im-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
Кострец безостый	0 (без удобрений)	p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	N210P90K120	p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	N270P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
Ежа сборная	0 (без удобрений)	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
N120P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #	
	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #	
Мятлик луговой	0 (без удобрений)	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
		p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
N120P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #	
	p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #	

Примечание. p – проростки, j – ювенильные, im – имматурные, v – вегетативные, g₁ – молодые генеративные, g₂ – средневозрастные генеративные, g₃ – старые генеративные растения. # – окончание онтогенеза. P90K120; N120P90K120 кг/га – нормы минеральных удобрений вносимых за вегетационный сезон.

Возможные варианты онтогенетических траекторий растений первой бобово-злаковой агроэкосистемы на торфяно-болотной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Варианты опыта	Возможные пропуски онтогенетических состояний
Клевер ползучий	0 (без удобрений)	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	N120P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
Кострец Безостый	0 (без удобрений)	p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	N120P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ - - - # p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
Мятлик луговой	0 (без удобрений)	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #
	N120P90K120	p-j-im-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - # p-j-v-g ₁ -g ₂ -g ₃ - - #

Примечание. Обозначение онтогенетических состояний как и в табл. 5.

0 – без удобрений; P90K120; N120P90K120 кг/га нормы минеральных удобрений вносимых за вегетационный сезон.

Анализ данных этих таблиц показал, что пропуски онтогенетических состояний изучаемых растений происходили в прегенеративном периоде.

Фактический материал показал, что пропуск одного-двух онтогенетических состояний обнаружен у 5-7% особей растений луговых агроэкосистем только в прегенеративном периоде. Подавляющая часть растений разных биоморф последовательно проходила все онтогенетические состояния независимо от норм минеральных удобрений.

Минеральные удобрения не оказали влияния на число пропусков онтогенетических состояний. Наибольшее число пропущенных онтогенетических состояний – два, отмечалось у особей райграса пастбищного, ежи сборной как на удобряемых, так и на неудобряемых вариантах. У особей остальных видов растений наблюдалось по одному пропуску онтогенетического состояния на обоих вариантах опыта.

По данным А.Р. Матвеева [10], Л.Б. Заугольной, Л.И. Воронцовой [1], развитие особей растений по сокращенной онтогенетической программе чаще всего наблюдалось в прегенеративном периоде. В генеративном периоде у всех особей растений нами не обнаружено пропусков онтогенетических состояний как при внесении удобрений, так и без них. Следует отметить, что особи изучаемых растений в луговых агроэкосистемах не достигли постгенеративного периода, так как в их онтогенетической структуре отсутствовали субсенильные и сенильные растения, а свой онтогенез они заканчивали в старом генеративном состоянии.

В пятый класс были выделены особи растений полицентрических жизненных форм для которых характерно омоложение или реверсии в более ранние онтогенетические состояния. В этом классе поливариантности реверсии отмечены у особей мятлика лугового и клевера ползучего только на удобренных вариантах. У этих особей некоторые отделившиеся в средневозрастном и старом генеративном состоянии партикулы омолаживались до молодого генеративного, а иногда и до вегетативного состояния.

Временный (вторичный) покой является крайним проявлением задержки развития. Описание растений в этом состоянии дано в монографиях Т.А. Работнова [11, 12], К.А. Куркина [9]. Однако наши наблюдения показали, что при интенсивном пастбищном использовании травостоя, а также при неблагоприятных метеорологических условиях (заморозки), если некоторые особи растений и переходили в состояние временного покоя, то в дальнейшем они быстро отмирали как на удобренных, так и на не удобренных вариантах. Поэтому шестой класс временной поливариантности мы отдельно не выделяли.

Полученные экспериментальные данные дали возможность оценить поведение видов по темпам развития при постоянном режиме стравливания травостоя и различных экологических условиях. Длительные исследования показали, что минеральные удобрения влияли на соотношение классов нормального, ускоренного, замедленного темпов развития особей растений разных биоморф на протяжении их онтогенеза. Это являлось одним из механизмов адаптации эколого-биологических особенностей растений к долговременному интенсивному режиму использования. Создавало возможность временного варьирования онтогенетической структуры особей в зависимости от складывающихся эколого-ценотических условий. Включение в луговые агроэкосистемы интенсивного использования ежи сборной, мятлика лугового, клевера ползучего, которые характеризовались замедленными темпами развития в генеративном периоде, позволило продлить продуктивное долголетие сеяного луга.

Длительный мониторинг за луговыми агроэкосистемами, учет онтогенетического состава и динамики плотности особей растений позволил выделить у них различные варианты прохождения онтогенеза.

Проведенные ранее нами [2, 3] пятилетние исследования онтогенетических траекторий компонентов луговых агроэкосистем при их интенсивном использовании дали возможность выделить шесть основных вариантов прохождения онтогенеза у овсяницы луговой, пять – тимофеевки луговой, райграса пастбищного, четыре – ежи сборной, два – костреца безостого и три – у каждого вида клевера. Выделенные варианты отличались друг от друга: а) неодинаковой последовательностью прохождения онтогенетических состояний, б) неодинаковым прохождением этапов онтоморфогенеза, в) различным окончанием онтогенеза особей у ряда видов (райграс, овсяница, ежа, клевер) и, следовательно, завершением “малой волны” развития ценопопуляций.

При наступлении неблагоприятных метеорологических условий (засуха) у ряда злаков (ежа сборная, овсяница луговая, тимофеевка луговая, райграс пастбищный) нами обнаружено формирование однопобеговых молодых генеративных растений. Некоторые особи ежи сборной, овсяницы луговой, тимофеевки луговой и райграса пастбищного развивались с образованием виргинильных розеточных однопобеговых или виргинильных полурозеточных однопобеговых. В данном случае растения не проходили иматурного возрастного состояния. Такие, обычно невысокие однопобеговые, как и малопобеговые иматурные, виргинильные особи характерны для агроценопопуляций, которые оказались под влиянием засушливых периодов или затенения отдельных особей густым сомкнувшимся травостоем. Подобные угнетенные отдельные особи обычно достигают $\frac{3}{4}$ высоты основного яруса. При благоприятных условиях образуются многопобеговые молодые генеративные растения со сложным кустом (имеются побеги 3-5 порядков).

В исследованиях 1983-2000 гг. у особей растений луговых агроэкосистем нами были выделены наиболее часто встречающиеся типичные варианты прохождения ими онтогенетических путей. Анализ полученных материалов показал, что данные варианты онтогенетических путей, как при внесении разных норм минеральных удобрений, так и без удобрений, отличались друг от друга только дополнительными путями онтогенеза. По основному пути онтогенеза во всех вариантах опыта проходила подавляющая часть особей сеяных злаков и бобовых. Все это свидетельствовало об общих закономерностях динамической поливариантности у разных групп жизненных форм, обеспечивающих одинаковые тенденции динамических явлений, которая давала возможность особям видов растений адаптироваться к различным условиям эколого-фитоценотической среды.

Результаты наблюдений за длительностью жизни особей растений луговых злаковых агроэкосистем при их интенсивном использовании в зависимости от норм минеральных удобрений представлены в таблицах 7-8.

Таблица 7.

Длительность жизни (в месяцах) особей растений первой злаковой агроэкосистемы на дерново-подзолистой супесчаной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Варианты опыта	Периоды	
		Прегенеративный	Генеративный
Райграс пастбищный	0	3-4	8-26
	N210P90K120	3-4	9-26
	N270P90K120	3-4	9-26
Кострец безостый	0	12-13	2-17
	N210P90K120	12-13	2-17
	N270P90K120	12-13	2-17
Ежа сборная	0	4-12	9-51
	N210P90K120	4-12	9-156
	N270P90K120	4-12	9-156
Мятлик луговой	0	14-24	11-195
	N210P90K120	14-24	11-195
	N270P90K120	14-24	11-195

Примечание. 0 – контроль (без удобрений); N210P90K120, N270P90K120 кг/га – нормы азотных удобрений за вегетационный сезон.

Таблица 8.

Длительность жизни (в месяцах) особей растений второй злаковой агроэкосистемы на торфяно-болотной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Варианты опыта	Периоды	
		Прегенеративный	Генеративный
Кострец безостый	0	13-14	2-17
	N210P90K120	13-14	2-17
	N270P90K120	13-14	2-17
Овсяница луговая	0	13-14	2-30
	N210P90K120	13-14	2-51
	N270P90K120	13-14	2-51
Мятлик луговой	0	14-24	11-195
	N210P90K120	14-24	11-195
	N270P90K120	14-24	11-195

Примечание. Обозначения, как в табл. 7.

Анализ данных таблиц 7-8 показал, что в прегенеративном периоде применяемые нормы минеральных удобрений не увеличили длительность жизни особей как короткоживущих, так и долгоживущих растений по сравнению с неудобренными вариантами. В генеративном периоде у короткоживущих растений и у долголетнего мятлика лугового также не отмечалось разницы в длительности жизни во всех вариантах опыта (табл. 7-8). Только у особей растений овсяницы луговой и ежи сборной минеральные удобрения увеличили ее длительность жизни по сравнению с контролем. Продолжительность же жизни особей этих растений на обоих вариантах опыта N210P90K120 и N270P90K120 кг/га в генеративном периоде была одинаковой.

В бобово-злаковых агроэкосистемах, как и в злаковых, длительность существования особей растений во всех вариантах опыта в прегенеративном периоде была практически одинаковой (табл. 9-10). На продолжительность жизни особей малолетнего клевера лугового и долголетнего мятлика лугового в генеративном периоде минеральные удобрения воздейст-

вия не оказали. У особей костреца безостого и овсяницы луговой они увеличили ее по сравнению с контролем, а разницы в продолжительности жизни между используемыми нормами удобрений не отмечалось. Только у особей растений клевера ползучего в зависимости от норм минеральных удобрений наблюдалась дифференциация по продолжительности жизни. На фоне P90K120 кг/га она оказалась максимальной, а при использовании N120P90K120 кг/га – минимальной (табл. 9-10).

Таблица 9.

Длительность жизни (в месяцах) особей растений первой бобово-злаковой агроэкосистемы на дерново-подзолистой супесчаной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Варианты опыта	Периоды	
		Прегенеративный	Генеративный
Клевер ползучий	0	4-13	3-51
	P90K120	4-13	3-111
	N120P90K120	4-12	2-39
Кострец безостый	0	12-13	2-17
	P90K120	12-14	2-40
	N120P90K120	12-13	2-40
Мятлик луговой	0	14-24	11-195
	P90K120	14-24	11-195
	N120P90K120	14-24	11-195

Примечание. 0 – контроль (без удобрений); P90K120, N120P90K120 кг/га – нормы минеральных удобрений за вегетационный сезон.

Таблица 10.

Длительность жизни (в месяцах) особей растений второй бобово-злаковой агроэкосистемы на торфяно-болотной почве (1983-2000 гг.)

Виды растений агроэкосистемы	Варианты опыта	Периоды	
		Прегенеративный	Генеративный
Клевер луговой	0	3-4	7-12
	P90K120	3-4	7-12
	N120P90K120	3-4	7-12
Клевер ползучий	0	4-12	3-27
	P90K120	4-12	3-27
	N120P90K120	4-12	3-27
Овсяница луговая	0	13-14	2-30
	P90K120	13-14	2-40
	N120P90K120	13-14	2-40
Мятлик луговой	0	14-24	12-171
	P90K120	14-24	12-171
	N120P90K120	14-24	12-171

Примечание. Обозначения, как в табл. 9.

Неблагоприятные метеорологические условия могут приводить к сокращению длительности жизни несмотря на внесение минеральных удобрений. Так, на торфяно-болотной почве в связи с весенними заморозками особи клевера ползучего во всех вариантах опыта существовали одинаковое время (табл. 9-10).

Итак, многолетние наблюдения за луговыми агроэкосистемами интенсивного пастбищного использования при внесении разных норм минеральных удобрений позволили определить один из важнейших параметров онтогенетического состояния особей растений – продолжительность жизни. В связи с быстрым прохождением онтогенеза сеянцами травами в прегенеративном периоде, минеральные удобрения не увеличили продолжительность жизни особей изучаемых растений на этом этапе по сравнению с неудобренными вариантами. В ге-

неративном периоде у особей короткоживущих растений, полицентрических – вегетативно возобновляющихся видов мятлика лугового, а также у клевера ползучего при наступлении неблагоприятных метеорологических условий минеральные удобрения не продлили продолжительности пребывания особей растений в этом периоде по отношению к контролю. Они увеличили продолжительность жизни у моноцентрических видов ежи сборной и овсяницы луговой в злаковых агроэкосистемах, клевера ползучего и костреца на дерново-подзолистой супесчаной почве, а также овсяницы луговой на торфяно-болотной.

Abstract

Mineral fertilizers influenced the proportion of classes of normal, fast and slow development of different plant species during their ontogenesis.

Литература

1. Воронцова Л.И., Заугольнова Л.Б. Мультивариантность развития особей и состава ценопопуляций растений // Журн. Общ. Биол. – 1978. – Т. XXXIX, №4. – С. 555-562.
2. Дайнеко Н.М., Матвеев А.Р. Некоторые особенности динамики сеянных ценозов // Динамика ценопопуляций растений. – М.: Наука, 1985. – С. 126-144.
3. Дайнеко Н.М., Матвеев А.Р. Некоторые особенности развития луговых агроценозов // Динамика ценопопуляций травянистых растений. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 98-106.
4. Динамика ценопопуляций. – М.: Наука, 1985. – 205 с.
5. Егорова В.Н. Жизненный цикл сборной ежи (*Dactylis glomerata* L.) на лугах в пойме р. Угры // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1972. – Т. 77, вып. 4. – С. 118-129.
6. Жукова Л.А. Поливариантность онтогенеза луговых растений // Жизненные формы в экологии и систематике растений. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1986. – С. 104-114.
7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК “Ланар”, 1995. – 224 с.
8. Жукова Л.А., Комаров А.С. Поливариантность онтогенеза и динамика ценопопуляций растений // Журн. общ. биол. – 1990. – Т. 51. №4. – С. 450-461.
9. Куркин К.А. Системные исследования динамики лугов. – М.: Наука, 1976. – 284 с.
10. Матвеев А.Р. Большой жизненный цикл тимофеевки луговой // Бюл. МОИП. отд. биол. – 1972. – Т. 77, вып. 3, – С. 114-123.
11. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – 1950. Вып.: – С. 7-204.
12. Работнов Т.А. Луговедение. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 319 с.
13. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. – М.: Колос, 1966. – 367 с.