УДК 633.2/4(571.51)

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ

Тюлин В.А., Сутягин В.П.

*ФГБОУ ВО Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь,
e-mail: sutiagin.victor2011@yandex.ru*

Установлено, что минеральное питание посевов зависит от ботанического состава, глубины заделки удобрений, засорённости культур. На бобово-злаковом травостое с содержанием бобовых около 50% на 1 кг NPK больше всего продукции получено при N50P30K40. Максимальная прибавка урожая к контролю на 1 кг N составила 54,0 кг. По звену севооборота преимущество имели варианты с заделкой удобрений сеялкой на глубину 5 и 10 см. Повышение уровня засорённости наблюдается на тех вариантах, где концентрация фосфора и калия преобладает в слое почвы 0–5 см, и не зависит от глубины обработки почвы.

Ключевые слова: минеральные удобрения, многолетние травы, ячмень, сорные растения, фосфорные удобрения, калийные удобрения, позиционная доступность удобрений, урожай культур, агроценоз, бобовый компонент

FEATURES OF MINERAL NUTRITION AGROCENOSSES

Tyulin V.A., Sutyagin V.P.

FGBOU IN Tver State Agricultural Academy, Tver, e-mail: sutiagin.victor2011@yandex.ru

It was found that the mineral nutrition of crops depends on the botanical composition, depth of incorporation of fertilizers, crop clogging. On the legume-grass herbage with about 50% of the content of legumes per 1 kg of NPK most products obtained by N50P30K40. Maximum yield increase to controls at 1 kg N was 54.0 kg. By rotation link we have an advantage with embedded options fertilizer drill to a depth of 5 cm and 10 cm. Increasing the level of clogging observed in those embodiments wherein the phosphorus and potassium levels in the soil layer prevails 0-5 cm, and is independent of the depth of tillage.

Keywords: fertilizer, perennial grass, barley, weeds, phosphate fertilizers, potash fertilizers, positional availability of fertilizers, crop yield, agrocenosis, bean component

Участие бобовых в травостое зависит от режимов использования. Н.Г. Андреев [2] указывает, что более чем двукратное скашивание ведет к выпадению клевера из травостоя. По мнению Пахомова Г.В. [9], обеспеченность трав усвояемым азотом снижается и урожай луга при 3-укосном использовании бобово-злакового травостоя ниже по сравнению с 2-укосным. В.П. Спасов и др. [13] отмечают более равномерный выход кормовой массы по укосам и увеличение доли люцерны в зависимости от применяемых удобрений. Количество бобового компонента сохраняется на уровне 13-34% в краткосрочных бобово-злаковых травостоях в сравнении с долголетними бобово-злаковыми травами [7]. В исследованиях кафедры луговодства ТСХА на нормальном суходоле при 3-укосном режиме в травостое отмечено меньше бобовых, чем при 4-укосном. При формировании же пастбищных агроценозов злаково-бобовый травостой состоял в основном из овсяницы луговой и клевера ползучего [2, 19, 20, 21].

Из агротехнических мер по уходу за многолетними травами наиболее эффективны минеральные удобрения. Первый научный опыт по изучению влияния удобрений на луговую растительность был заложен в 1856 году Лоозом и Гильбертом на Ротамстедской станции [12]. Установлено, что

азотистое удобрение усиливает рост злаков, тогда как фосфорно-калийное удобрение имеет наибольшее значение для развития бобовых. Особенностью бобовых является наличие у них азотфиксации. В развитии азотособирателей наблюдается три периода: питание азотом за счет заключающегося в семени запаса; питание азотом за счет азотнокислых солей почвы; питание азотом за счет заключающегося в воздухе азота.

Выявленная направленность действия азота, фосфора и калия позволили И.А. Стебуту [14] и Р.А. Афанасьев [4] рекомендовать для повышения урожая лугов применение полного минерального удобрения. О. Нольтке [6], обобщивший немецкие опыты химизации лугопастбищного хозяйства, одним из первых признал целесообразность применения навоза, извести, фосфора и калия, способствующее лучшему развитию бобовых. Б.Д. Оношко [8] рекомендовал вносить по 15-20 (в ряде случаев до 90) кг/га азота на всех типах лугов, по 60 кг/га калия – на низинных и заливных лугах и до 120—150 кг/га на болотных и суходольных, по 45-60 кг/га фосфора – на болотных и суходольных лугах, по 35-40 кг/га – на заливных, не менее 60 кг/га – на низинных. На минеральных почвах, кроме того, по возможности, предлагалось применять до 36 т/га навоза.

Сейчас установлено, что основными элементами системы удобрений бобово-злаковых пастбищ и сенокосов является внесение фосфорных и калийных удобрений [20, 21, 22]. Учитывая большую отзывчивость бобово-злаковых травостоев на эти удобрения, а также слабую конкурентную способность бобовых по сравнению со злаковыми травами в использовании фосфора и калия, содержание P_2O_5 и K_2O ниже 10 мг на 100 г почвы следует считать низким для смешанного бобово-злакового травостоя, 11-15 мг P_2O_5 и 11-20 мг K_2O – средним уровнем. Дозы удобрений на бобово-злаковых травостоях составляют P50-60 K120-150 на бедных и P30-45 K60-100 на среднеобеспеченных почвах [5].

Применение минеральных удобрений имеет свои особенности в севообороте и многолетних бобово-злаковых травостоях. Положение о необходимости размещать удобрения в более увлажнённый слой почвы не имеет значения для практики земледелия. Объясняется это тем, что продолжительный недостаток влаги вызывает сравнительно равномерное иссушение не самого верхнего, а всего пахотного слоя почв. Поступление же влаги в период вегетации всегда связано с увлажнением, прежде всего, верхнего слоя почвы даже при слабых осадках, что и следует иметь в виду при выборе глубины размещения минеральных удобрений.

При заделке удобрений под плуг почва на глубине размещения удобрений прогревается медленно и ее температура сравнительно долгое время в Нечерноземной зоне удерживается на уровне 8-10 °С, что далеко от оптимальной для жизнедеятельности корневой системы культур [10, 11]. Это задерживает проникновение корней в зону расположения удобрений и замедляет поглощение ими азота и фосфора.

Большинство авторов глубину размещения внесенных удобрений оценивают по величине заглабления рабочих органов почвообрабатывающих орудий. Но исследования показывают, что в сравнении с глубокой работой почвообрабатывающих орудий основная масса вносимых на поверхность почвы удобрений заделывается при вспашке плугом с предплужником на 15-30%, при вспашке без предплужника – на 40-70%, при работе культиватора – на 50-75%, при бороновании – на 60-80% мельче [1, 15, 16, 17].

Материалы и методы исследования

Особое значение обсуждаемый вопрос имеет в настоящее время, поскольку глубина, способы заделки разных видов минеральных удобрений оказывают влияние на эффективность их использования, значительно снижая количество вносимых удобрений

при оптимальном их размещении по глубине, оказывает существенное влияние на формирование агрофитоценозов. Для определения особенностей применения минеральных удобрений был заложен опыт с бобово-злаковыми травосмесями. Изучали эффективность весенних доз и соотношений минеральных удобрений на бобово-злаковом травостое. Опыт заложен по неполной факториальной схеме: 1/4 выборка (4 x 4 x 4), т.е. 16 вариантов, сгруппированных в два блока, по 8 в каждом. Повторность опыта 3-кратная. Площадь делянки 26 м. Почва участка дерново-подзолистая глееватая супесчаная на морене. Агрохимическая характеристика (0-25 см): рН_{сол.}-6,0; содержание органического вещества – 1,87; P_2O_5 – 16,8 мг и K_2O – 9,0 мг на 100 г почвы В дальнейшем на этом участке участие клевера лугового составляло более 50% по массе. Весной на полученный клеверо-ежовый травостой была наложена восьмивариантная факторная схема фосфорно-калийных удобрений.

Для выявления влияния разноглубинного внесения удобрений на опытном поле Тверской ГСХА методом рендомизации с организацией блоков по культурам были заложены два двух факторных стационарных опыта в четырёхкратной повторности. Схемой опыта предусматривалось изучить звено севооборота (фактор А) – занятый пар, озимая рожь, ячмень. Исследования проводились на шести вариантах способов заделки минеральных удобрений (фактор В): 1) осенью под зябь (NPK зябь), 2) весной под предпосевную культивацию (NPK культив.), 3) перед посевом сеялкой на глубину 10 см (NPK 10 см), 4) перед посевом сеялкой на глубину 5 см (NPK 5 см), 5) под весновспашку (NPK вспашка), с 1989 г. – без удобрений (NPK-0), 6) поверхностное внесение перед посевом (NPK поверх.). Программой данного опыта предусматривалось параллельно с влиянием звена севооборота на свойства почвы изучить позиционную доступность минеральных удобрений для растений. Размер первого опыта – 3360 м², учётной площадки – 180 м², который заложен методом рендомизации. Общая площадь под вторым опытом 8900 м², блоков (культура) – 2592 м², размер учётной площадки – 108 м², который заложен методом рендомизации с организацией блоков по культурам. Норма внесения удобрений составляла по 130 кг/га д.в. N, P, K.

Результаты исследования и их обсуждение

Применение фосфорно-калийных удобрений показало их высокую эффективность. Урожай в первом укосе достигал 6,2 т с га сухой массы при внесении P60K80. Внесение фосфора и калия в больших дозах не обеспечивало достоверного увеличения выхода продукции. Увеличение дозы калийных удобрений до N120 вызывало снижение урожая.

По мнению многих ученых, клеверо-злаковые травосмеси при наличии 40-60% бобовых и систематическом применении РК в первые два года пользования обеспечили получение 9,5-19,8 т/га сухого вещества [5]. Применяемые в опытах повышенные дозы РК не приводили к существенным различиям в урожае, продуктивность на пониженном и повышенном фонах оставалась равной.

Таблица 1
Продуктивность бобово-злакового травостоя, сухая масса т/га (опыт 1)

№ варианта	Дозы удобрений	Первый укос	Второй укос	За сезон
1	Без удобрений	4,3	1,4	5,7
2	P0K80	4,5	1,8	6,3
3	P60K0	5,1	1,6	6,7
4	P60K80	6,2	2,7	8,3
5	P30K40	5,1	1,6	6,7
6	P30K120	5,2	1,7	6,9
7	P90K40	6,0	1,8	7,8
8	P90K120	4,2	1,8	6,0
	НСР ₀₅	0,8	0,2	0,9

Таблица 2
Влияние минеральных удобрений на урожайность абсолютно сухой массы бобово-злакового травостоя в среднем за 2 года (опыт 2)

№ варианта	Вариант опыта	Урожай, т/га	Прибавка			
			т/га	%к контролю	на 1 кг удобрений, в кг	на 1 кг N, в кг
1	Контроль	4,0	—	-	—	—
2	80 K	5,4	1,4	135,1	17,6	—
3	60 K	4,8	0,8	119,4	13,0	—
4	60 P80K	5,8	1,8	143,8	12,6	—
5	50 N30P40K	6,7	2,7	167,2	22,5	54,0
6	50 N30P120K	5,0	1,0	125,1	5,0	20,2
7	50 N90P40K	6,3	2,2	155,7	12,4	44,8
8	50 N90P120K	5,3	1,3	132,1	5,0	25,8
9	100 N	6,8	2,8	170,4	28,3	28,3
10	100 N80K	6,6	2,6	165,4	14,6	26,3
11	100 N60P	6,6	2,6	165,2	16,4	26,2
12	100 N60P80K	6,9	2,9	172,1	12,1	29,0
13	150 N30P40K	8,8	4,8	219,4	21,8	32,0
14	150 N30P120K	7,0	3,0	175,1	10,1	20,1
15	150 N90P40K	7,2	3,2	179,1	11,4	21,2
16	150 N90P120K	6,7	2,7	166,4	7,4	17,8
	НСР ₀₅	0,9	—	—	—	—

На бобово-злаковом травостое с содержанием бобовых около 50% мы изучали действие доз и соотношений минеральных удобрений. В среднем за два года калийные удобрения в дозе K80 увеличили урожайность на 135,1% к контролю (табл. 2). В первую очередь, это было следствием среднего содержания калия в почве, и внесения его с удобрением улучшило режим питания. Внесение пониженных доз азота (N50) при разных дозах фосфора и калия не вызвало достоверного изменения урожая, причем более высокая доза калийного удобрения (120 против 40) снижала урожай травы. На 1 кг NPK больше всего продукции получено при N100 и N50P30K40. Максимальная

прибавка урожая к контролю на 1 кг N составила 54,0 кг при N50P30K40.

Достоверной прибавки урожая при повышении доз минеральных удобрений не наблюдается. В пятом варианте продуктивность составила 6,9 т с 1 га, а в 16-м – 6,7 т с 1 га. Луговоды Эстонии установили, что на бобово-злаковых (доля бобовых 36-51,6%) травостоях при внесении весной азотного удобрения (N34-68) достоверной прибавки урожая получено не было. Но при внесении N34-85 в начале июня или июля было получено на 1 кг N10,7-16,2 кг прибавки сухого вещества. На бобово-злаковом травостое оказалась наиболее подходящей доза азота N68-136 в два приема. Мы наблюдали тенденцию увеличения.

Во втором опыте при разноглубинном внесении удобрений анализ образцов почвы в звене севооборота проводили по слоям пахотного горизонта: 1) 0 – 5 см, 2) 5 – 10 см, 3) 10 – 15 см, 4) 15–20 см. Внесение минеральных удобрений осенью под зябь (по яровым) или под летнюю вспашку в занятом пару (под озимые) способствует накоплению фосфора и калия в слоях почвы 5–10 см и 10–15 см. Заметно накопление фосфора в ячмене в слое 15–20 см, которое происходит в результате ежегодного перемешивания и попадания на дно борозды удобрений предшественника. Заделка NPK под предпосевную культивацию на всех культурах способствует накоплению фосфора и калия в слоях почвы 0–5 см и 5–10 см. Использование зерновой сеялки для заделки удобрений на глубину 10 см вызывает накопление элементов питания в слое почвы 5–10 см и 10–15 см.

Снижение глубины внесения NPK сеялкой до 5 см фосфор и калий накапливается в слое 0–5 см и 5–10 см. Однако в посевах ячменя наибольшее количество фосфора в среднем находится в слое 15–20 см и 5–10 см, а калия – в слое почвы 10–15 см.

Следовательно, способы заделки минеральных удобрений различными агрегатами оказывает существенное влияние на их распределение по профилю почвы и на доступность для растений агроценоза, причём, глубина обработки почвы не соответствует глубине заделки удобрений. Например, при внесении NPK под вспашку почвы плугом без предплужников удобрения оказываются на глубине 5–15 см, а при внесении под предпосевную культивацию на глубину 10 см культиватором с пружинными лапами основная их часть обнаруживается в слое почвы 0–5 см. Наиболее четко данные закономерности прослеживаются в первый год закладки опытов. В последующие годы в ре-

зультате глубокой обработки почвы происходит перемешивание пахотного горизонта и возможно накопление фосфора и калия, не соответствующее глубине обработки почвы.

Определенный интерес представляет информация продуктивности звена севооборота. Данные табл. 3 показывает, что в занятом пару удобрения эффективнее вносить сеялкой на глубину 10 см и поверхностно.

Озимая рожь лучше отзывается на внесение РК под культивацию, N – в подкормку (5), поверхностное внесение туков и сеялкой на глубину 10 см. В посевах ячменя применение удобрений под культивацию, поверхностно и сеялкой на 5 и 10 см. Яровая пшеница увеличивает урожайность на фоне применения удобрений сеялкой на глубину 5 и 10 см. В целом по звену севооборота преимущество имели варианты с заделкой удобрений сеялкой на глубину 5 и 10 см. Несколько уступают им в эффективности внесение удобрений под культивацию и поверхностное их внесение.

Регрессионный анализ в некоторой степени объясняет влияние ряда факторов на формирование надземной массы культур звена агроценоза. Тесная зависимость формирования агроценозов культур наблюдается с суммой осадков, температурой воздуха и способами внесения минеральных удобрений. Примером может служить корреляционно – регрессионный анализ урожайности ячменя, где прослеживается тесная зависимость накопления элементов питания в почве при разных способах заделки минеральных удобрений и урожайностью культур.

Распределение минеральных удобрений по профилю почвы в результате их различных способов заделки оказало существенное влияние на формирование полевых агрофитоценозов в различные вегетационные периоды.

Таблица 3

Влияние удобрений на продуктивность культур звена севооборота, ц/га комовых единиц (опыт 3)

варианты	культуры					среднее
	зан. пар	озимая рожь	ячмень	яровая пшеница		
				без герб.	диален	
1. NPK зябь	43,8	26,1	16,8	27,8	26,9	28,3
2. NPK культив.	45,5	25,8	19,0	29,5	30,7	30,1
3. NPK 10 см	47,0	27,1	18,9	31,6	34,0	31,7
4. NPK 5 см	45,1	26,7	18,6	33,5	32,0	31,2
5. NPK вспашка	37,9	30,5	13,8	-	-	27,4
6. NPK-О	42,4	20,9	14,6	23,1	19,0	24,0
7. NPK поверх.	45,2	27,3	19,3	27,1	27,8	29,4
Довер. Интервал ±	2,1	2,0	1,6	2,5	3,6	1,8

Таблица 4

Влияние культур севооборота и способов заделки NPK на засоренность посевов в начале вегетации, г/м²

Способы заделки минеральных удобрений	занятой пар	озимая рожь	ячмень	среднее
1. Контроль	267,0	828,0	215,3	380,1
2. NPK культив.	153,0	590,4	307,3	397,8
3. NPK 10 см	289,5	542,2	309,1	477,9
4. NPK 5 см	244,8	525,2	311,8	420,6
5. NPK вспашка	187,1	–	393,3	290,2
6. NPK зябь	258,1	388,5	257,8	344,7
7. NPK-0	309,3	605,7	330,2	467,4

Таблица 5

Влияние культур севооборота и способов заделки NPK на засоренность посевов перед уборкой, г/м²

Способы заделки минеральных удобрений	занятой пар	озимая рожь	ячмень	среднее
1. NPK зябь	225,3	204,4	649,2	359,7
2. NPK культив.	224,5	164,3	1087,1	492,0
3. NPK 10 см	241,4	327,6	1543,6	704,2
4. NPK 5 см	219,5	211,7	997,2	476,1
5. NPK вспашка	219,3	–	1200,0	709,7
6. Контроль	174,9	172,0	415,2	254,1
7. NPK-0	229,7	259,7	1098,5	529,3

Анализ результатов за все годы исследований показывает увеличение массы сорняков, как в начале, так и в конце вегетационного периода при поверхностном внесении NPK и при заделке их сеялкой на глубину 10 см. К уборке занятого пара уровень засорения по вариантам выравнивается. Посевы озимой ржи сильнее засоряются при плохой перезимовки озимых. Наибольшая засоренность наблюдается при поверхностном внесении NPK и заделке их под культиватор.

В посевах ячменя внесение удобрений поверхностно, сеялкой на глубину 5 и 10 см, под предпосевную культивацию вызывает наибольшее засорение посевов (табл. 4). В то же время, отмеченные варианты характеризуются накоплением фосфора и калия в слое почвы 0–5 см. В среднем по культурам минеральные удобрения увеличивают засоренность посевов при поверхностном их внесении и на глубину до 10 см на 10–20% (табл. 4, 5)

Данные, полученные в стационарных и мелко деляночных опытах, имеют одну и ту же тенденцию: повышение уровня засорения происходит на тех вариантах, где удобрения распределяются в слоях почвы до 10 см. Следует отметить, что на всех изучаемых культурах в большинстве случаев повышение уровня засорения наблюдается на тех вариантах, где концентрация фосфо-

ра и калия преобладает в слое почвы 0–5 см, и не зависит от глубины обработки почвы.

Анализ видового состава сорняков показал, что доминирующие малолетние сорняки – пикульники, мокрица, ромашка непахучая, незабудка полевая – интенсивнее реагируют на поверхностное внесение минеральных удобрений и другие способы, способствующие концентрации элементов питания в слое почвы 0–5 см. Лютик ползучий слабее развивается, если элементы питания находятся в верхнем слое почвы. На вариантах без внесения удобрений и глубиной их заделки под вспашку лютик ползучий накапливает достаточную надземную массу, способную снижать урожайность культур.

Следовательно, сорные растения в посевах культур интенсивнее развиваются на тех вариантах, где способы заделки минеральных удобрений содействуют накоплению элементов питания в слое почвы 0–5 см. Причём, установлены различные требования видов сорняков к концентрации элементов питания в верхнем слое почвы.

Заключение

1) Минеральное питание посевов зависит от ботанического состава, глубины заделки удобрений, засоренности культур. На бобово-злаковом травостое с содержанием

бобовых около 50% на 1 кг NPK больше всего продукции получено при N50P30K40. Максимальная прибавка урожая к контролю на 1 кг N составила 54,0 кг. 3) В звене севооборота преимущество имели варианты с заделкой удобрений сеялкой на глубину 5 и 10 см. 4) Повышение уровня засорения наблюдается на тех вариантах, где концентрация фосфора и калия преобладает в слое почвы 0–5 см, и не зависит от глубины обработки почвы.

Список литературы

1. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений / Н.С. Авдонин. – М. Колос, 1972. – 320 с.
2. Андреев Н.Г. Лугопастбищное хозяйство в животноводческих комплексах. – М.: Знание, 1978. – 63 с.
3. Андреев И.Г., Лазарев Н.Н., Гиленко В.А., Кулюкин С.С. Ботанический состав травостоев культурных пастбищ и сенокосов при внесении повышенных норм азотных удобрений // Известия ТСХА. – 1987. – № 3. – С. 11-17.
4. Афанасьев Р.А., Тюлин В.А. Влияние азотных удобрений на продуктивность бобово-злакового травостоя на осушенной дерново-супесчаной почве // Бюллетень ВИУА. – М., 1991. – № 105. – С. 44-51.
5. Кутузова А.А., Привалова К.Н. Перспективные технологии улучшения природных кормовых угодий // Новое в кормопроизводстве. – М.: Московский рабочий, 1984. – С. 48-62.
6. Нольке О. Удобрение травяных угодий. – Сельхозгиз, 1931. – 39 с.
7. Олль Ю.К., Сау А.В., Олдер Х.М. и др. Оценка разных травостоев пастбища в опыте на молочных коровах // Труды ЭСХА. – 1976. – 106. – С. 85-117.
8. Оношко Б.Д. Удобрение сенокосов и пастбищ / Б.Д. Оношко // М. 1936. – 152 с.
9. Пахомов Г.В. Влияние удобрений на повышение продуктивности орошаемого луга с бобово-злаковым травостоем при 2 и 3 укосном его использовании // Сборник трудов. Интенсификация кормопроизводства в Северо-Западной зоне РСФСР.-Л., 1981. – С. 78-82.
10. Петербургский А.В. Новое в изучении питания растений. //Сельское хоз-во за рубежом. –1975. – № 6. – С. 2-5.
11. Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. – М.: Изд-во Наука, 1979. – 168 с.
12. Работное Т.А. Влияние минеральных удобрений на луговые растения и луговые фитоценозы. – М.: Наука, 1973. – 178 с.
13. Спасов В.П., Семенова Н.И. Влияние режимов использования на продуктивность смеси овсяницы тростниковидной с люцерной // Труды Лат. СХА. – 1978. – 152. – С. 58-62.
14. Стебут И.А. Избранные сочинения. – М., 1956. – Т. 1. – 794 с.
15. Сутягин В.П. Вредоносность сорных растений при различных уровнях минерального питания полевых культур в условиях Центральные районов Нечернозёмной зоны / Сутягин В.П. // Автореф. диссер. на соис. уч. степ. канд.с./х. наук. 1983. – 18 с.
16. Сутягин В.П. Агроэкологические аспекты продукционного процесса в растениеводстве. / Сутягин В.П., Тюлин В.А. // Тверь, Изд. «Агростера», 2008. – 332 с.
17. Сутягин В.П. Принципы формирования устойчивости агрофитоценозов адаптивно-ландшафтного земледелия / В.П. Сутягин. Тверь, Изд. ТГСХА «Агростера». 2007. – 286 с.
18. Туева О.Ф. Фосфор в питании растений / О.Ф. Туева. – М., изд. Наука, 1966. – 296 с.
19. Тюлин В.А. Дозы соотношения минеральных удобрений на бобово-злаковом травостое / Тюлин В.А. // Сборник трудов ТСХА, 1987. – С. 62-65.
20. Тюлин В.А. Формирование устойчивой продуктивности бобово-злаковых и злаковых травостоев / Тюлин В.А. – Тверь: Изд. ООО «Губернская медицина», 2000. – 224 с.
21. Тюлин В.А. Продукционный процесс зерновых культур и многолетних трав в различных ландшафтных условиях / В.А. Тюлин, Д.А. Иванов, Н. В. Гриц // М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГОУ ВПО «Тверская гос. с.-х. акад.». Тверь, 2010.
22. Тюлин В.А. Эффективность приёмов обработки почвы при создании бобово – злаковых травостоев / Тюлин В.А., Кобзин А.Г., Амбросимова Н.Н., Вагунин Д.А. // Кормопроизводство. 2011. № 11. С. 14-16.