

BIOLOGICAL ACTIVITY OF LUVISOL LOAMY SAND SOIL UNDER THE INFLUENCE OF PHOSPHORUS SUPPLY

N.A. Mikhailovskaya, I.M. Bogdevitch, O.V. Vasilevskaya, T.V. Pogirnitskaya

Summary

It was found that optimal parameters of soil microbial biomass, dehydrogenase, cellulase, invertase, protease and phosphatase activities as well as high crop productivity were observed under Luvisol loamy sand soil supply by mobile phosphorus in diapason of 250-300 mg kg⁻¹ and P₁₀₋₆₀ application. Excess of mobile phosphates content in soil resulted in reliable depression of soil biological activity.

Поступила 23 февраля 2011 г.

УДК 633.6:631.847

ВЛИЯНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ, ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ И ПРЕПАРАТА БИОЛИНУМ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

О.А. Ермолович

Институт льна, Витебская обл., д. Устье, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Для получения высоких урожаев льнопродукции в условиях республики необходимо применение научно-обоснованных, эффективных и экономически выгодных приемов интенсификации в технологиях возделывания льна-долгунца. Опыт указывает на необходимость более широкого применения средств защиты и новых форм биологических удобрений при возделывании льна.

Одним из решающих факторов повышения урожайности льна-долгунца и улучшения его качества является применение удобрений. Азот, как правило, играет ведущую роль в повышении урожайности этой культуры. Однако даже при небольшом избытке азота в почве ухудшается качество льнопродукции, снижается выход волокна и его качество [1].

Потенциальным резервом улучшения азотного питания льна-долгунца является применение препаратов ассоциативных diaзотрофов, активных не только в отношении биологической азотфиксации, но и способных синтезировать вещества фитогормональной природы и оказывать ростостимулирующее влияние на рост и развитие надземных органов и корневой системы, повышать устойчивость к инфекциям и неблагоприятным экологическим воздействиям [2].

Растения льна очень чувствительны к недостатку фосфора в начальный период их развития. Даже на почвах с высоким содержанием фосфатов (250-300 мг/кг почвы) растения льна не могут интенсивно усваивать фосфор из почвы. Установлено, что из вносимых в почву удобрений фосфор используется только на 12-15%. В связи с этим инокуляция растений льна биопрепаратами на осно-

ве микроорганизмов, способных к мобилизации фосфора из труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений, актуальна [3, 4].

Цель наших исследований заключалась в изучении эффективности действия азотфиксирующих, фосфатмобилизующих бактерий и препарата Биолиnum на показатели полевой всхожести, динамики роста стеблей по фазам развития, сохранности и выживаемости растений льна ко времени уборки урожая.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые опыты проводились на опытных полях РУП «Институт льна» в Оршанском районе Витебской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая суглинистая, развивающаяся на среднем лессовидном суглинке. Пахотный слой почвы имеет следующую агрохимическую характеристику: рН (KCl) – 5,2–5,3, гумус по Тюрину – 2,20–2,25%, содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 218–228 и обменного калия (K_2O) – 220–225 мг/кг почвы.

Подготовка опытного участка и обработка почвы: после уборки предшественника внесение гербицидов сплошного действия, лущение стерни на глубину 8–10 см, вспашка на глубину 20–22 см, весной – культивация для закрытия влаги на глубину 5–7 см, внесение удобрений и заделка культиватором на глубину 8–10 см, предпосевная обработка АКШ-3,6.

Минеральные удобрения в опыте вносили общим фоном: азотные – 30 кг/га, фосфорные – 60 кг/га, калийные – 90 кг/га (д.в.).

Мероприятия по уходу за посевами проводили согласно принятым рекомендациям: обработка инсектицидами, гербицидами, фунгицидами на всех вариантах опыта, включая контроль.

Для инокуляции семян были использованы азотфиксирующие и фосфатмобилизующие бактерии, выделенные из ризопланы растений льна-долгунца (ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»):

- ▶ ассоциативные азотфиксирующие бактерии *Enterobacter sp.* Э₁₀ (АФБ) – грамотрицательные, факультативные анаэробы, обладающие нитрогеназной активностью, продуцирующие гормоны роста;
- ▶ фосфатмобилизующие бактерии *Pseudomonas sp.* Ф₃ (ФМБ) – грамотрицательные, факультативные анаэробы, растворяющие ортофосфаты Са, продуцирующие гормоны роста;
- ▶ препарат Биолиnum – бинарный бактериальный препарат на основе ассоциативного diaзотрофа *Enterobacter sp.* Э₁₀ и фосфатмобилизующего гетеротрофа *Pseudomonas sp.* Ф₃. Для инокуляции гектарной порции семян используется смесь 200 мл Биолинума + 10 л воды.

Биолиnum интенсифицирует процесс биологической фиксации азота и биологической мобилизации фосфора, позволяет снижать дозы минеральных азотных и фосфорных удобрений, повышает урожайность и устойчивость льна-долгунца к болезням, улучшает качество льнопродукции. Отличительной особенностью технологии производства биопрепарата Биолиnum является совместное глубинное культивирование *Enterobacter sp.* Э₁₀ и *Pseudomonas sp.* Ф₃ на мелассо-минеральной среде. Биолиnum – комплексный биопрепарат, содержащий искусственный консорциум эффективных штаммов ризобактерий и их метаболитов, сочетающий азотфиксирующую, ростостимулирующую и фосфатмобилизующую актив-

ности. Биопрепарат Биолиnum представляет собой однородную массу бактерий *Enterobacter sp.* Э₁₀ и *Pseudomonas sp.* Ф₃ тёмно-коричневого цвета, содержащую 5,0-6,0x10⁹ клеток/мл с характерным специфическим запахом.

При инокуляции суспензию препарата наносят на семена и тщательно перемешивают либо вручную, либо в машинах для протравливания, предварительно очищенных и отмытых от остатков ядохимикатов.

Инокулированные семена рекомендуется высевать в тот же день. При неблагоприятных погодных или производственных условиях семена можно высевать в течение 3-5 дней после обработки.

Эффективность АФБ, ФМБ и препарата Биолиnum для инокуляции семян изучали при возделывании льна-долгунца сорта Е-68. Посев льна проведен в оптимальные сроки, при физическом созревании почвы: в 2005 г. – 23 мая, 2006 – 1 мая, 2007 – 25 апреля, 2009 г. – 26 апреля. Норма высева – 22 млн. всхожих семян на гектар. Способ сева – узкорядный, ширина междурядий – 7,5 см.

В качестве протравителя использовали Витавакс 200ФФ в полной (2 л/т) и сниженной (1,4 л/т) дозах. Инкрустацию семян проводили перед посевом.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами статистического анализа по Б.А. Доспехову [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При появлении полных всходов на опытном участке определяли полевую всхожесть растений льна-долгунца по учетным площадкам 0,25 м². Экспериментальные данные показывают зависимость полевой всхожести от обработки семян различными композициями бактерий и протравителей, а также от гидротермических условий вегетационного периода (табл. 1).

Вегетационный период 2007 г. характеризовался ранним наступлением весны, что позволило посеять лён 26 апреля. Однако понижение температуры воздуха в последних числах месяца и начале мая сдерживало появление всходов. Среднесуточная температура воздуха за первую декаду оказалась ниже нормы почти на 5^oС, в связи с этим появление всходов было отмечено с наступлением второй декады месяца. По всем вариантам опыта в 2007 г. была отмечена самая низкая полевая всхожесть льна-долгунца. В контроле она составила всего 47,9%, протравливание семян фунгицидом Витавакс 200ФФ в дозе 2,0 л/т с добавлением азотфиксирующих, фосфатмобилизующих бактерий и препарата Биолиnum способствовало повышению данного показателя до 65,9-67,7% (табл. 1).

Гидротермические условия апреля – мая 2009 г. наиболее благоприятно влияли на качество и равномерность всходов льна-долгунца. Так, полевая всхожесть в контроле составила 78%. Применение Витавакс 200ФФ в дозе 2,0 л/т повысило этот показатель до 83,6%. В среднем по всем вариантам опыта полевая всхожесть льна-долгунца, в том числе при добавлении в инкрустационную смесь азотфиксирующих, фосфатмобилизующих бактерий и биопрепарата Биолиnum, была выше, чем в 2005-2007 гг. (табл. 1).

В среднем за 4 года исследований полевая всхожесть семян льна-долгунца на контрольном варианте составила 68,1%. Протравливание семян фунгицидом в полной дозе 2,0 л/т обеспечило повышение этого показателя на 3,5%, сниженная на 30% доза фунгицида (1,4 л/т) была менее эффективной.

ПЛОДРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Применение АФБ, ФМБ и препарата Биолиnum со сниженной дозой протравителя (1,4 л/т) повышало полевую всхожесть на 0,4-4,3%, а в сочетании с полной дозой Витавакс 200ФФ (2,0 л/т) – на 1,3-6,3% (табл. 1).

Следует отметить положительное влияние микроорганизмов на полевую всхожесть при инокуляции семян льна-долгунца без добавления протравителя. На фоне оптимального минерального питания ($N_{30}P_{60}K_{90}$) при обработке азотфиксирующими бактериями она составила 69,9%, при обработке фосфатмобилизующими бактериями – 70,2%, бинарным препаратом Биолиnum – 74,2%. В целом полевая всхожесть по сравнению с контролем повышалась на 1,8-6,1% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние азотфиксирующих, фосфатмобилизующих бактерий и препарата Биолиnum в сочетании с фунгицидом и отдельно на полевую всхожесть семян

Вариант	Полевая всхожесть семян, %				Среднее	+/- к контролю
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2009 г.		
$N_{30}P_{60}K_{90}$ – без обработки семян	71,4	75,0	47,9	78,0	68,1	-
Фунгицид в полной (2,0 л/т) и сниженной дозах (1,4 л/т)						
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ (2,0 л/т)	70,4	77,0	55,4	83,6	71,6	+3,5
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ (1,4 л/т)	68,4	72,0	56,4	80,6	69,4	+1,3
Фунгицид со сниженной дозой (1,4 л/т) и АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum						
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + АФБ	67,7	73,0	55,4	77,7	68,5	+0,4
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + ФМБ	66,4	66,0	70,5	81,4	71,1	+3,0
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + Биолиnum	76,4	68,0	62,7	82,3	72,4	+4,3
Фунгицид в полной дозе (2,0 л/т) и АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum						
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + АФБ	73,2	75,5	65,9	75,5	72,5	+4,4
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + ФМБ	65,9	69,0	67,7	75,0	69,4	+1,3
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + Биолиnum	80,9	72,0	66,3	78,6	74,4	+6,3
АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum						
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + АФБ	71,4	71,0	57,2	80,0	69,9	+1,8
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + ФМБ	69,1	72,0	60,4	79,1	70,2	+2,1
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Биолиnum	75,9	74,0	65,4	81,6	74,2	+6,1
$НСР_{05}$	6,4	3,2	7,2	3,1	-	-

АФБ – азотфиксирующие бактерии; ФМБ – фосфатмобилизующие бактерии

Изучено влияние Витавакса 200ФФ, АФБ, ФМБ и препарата Биолиnum на высоту растений льна-долгунца. В период быстрого роста высота растений в контрольном варианте составила 35,4 см. Обработка семян фунгицидом Витавакс 200ФФ в дозах 2,0 л/т и 1,4 л/т не оказала положительного эффекта на высоту растений, которая составила 35,4 и 34,3 см соответственно (табл. 2).

На фоне сниженной, на 30% дозы протравителя включение в инкрустационную смесь АФБ и ФМБ, за исключением бинарного препарата Биолиnum, также не оказало влияния на высоту растений. К началу фазы бутонизации высота растений льна-долгунца увеличилась в среднем на 23-26 см. Наиболее значительные показатели по высоте растений отмечены при обработке семян азотфиксирующими, фосфатмобилизующими бактериями и бинарным препаратом Биолиnum, а также при их применении на фоне полной дозы фунгицида. Так в контрольном варианте высота растений составила 57,6 см, а при обработке препаратом Биолиnum в комплексе с фунгицидом Витавакс 200ФФ в дозе 2,0 л/т высота растений составила 63,5 см, с ФМБ – 62,8 см, с АФБ – 63,3 см (табл. 2).

В фазу ранней жёлтой спелости растения льна-долгунца достигли максимальной высоты, в контрольном варианте она составила 72,3 см. Протравливание семян фунгицидом в дозе 2,0 л/т увеличило высоту растений на 7,2 см по отношению к контролю. Добавление в инкрустационную смесь препарата Биолиnum оказывало положительное влияние на рост растений льна, высота растений перед уборкой составила 82,9 см, прибавка высоты – 10,6 см (табл. 2).

Таблица 2

Влияние Витавакса 200ФФ, АФБ, ФМБ и препарата Биолиnum на высоту растений, см (2005-2007 г.)

Вариант	Фаза роста и развития		
	быстрый рост	бутонизация	ранняя желтая спелость
$N_{30}P_{60}K_{90}$ – без обработки семян	35,4	57,6	72,3
Фунгицид в полной (2,0 л/т) и сниженной дозах (1,4 л/т)			
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ (2,0 л/т)	35,4	60,9	79,5
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ (1,4 л/т)	34,3	60,6	75,2
Фунгицид со сниженной дозой (1,4 л/т) и АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum			
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + АФБ	35,8	61,5	75,8
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + ФМБ	36,6	62,8	78,4
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + Биолиnum	38,1	60,0	80,5
Фунгицид в полной дозе (2,0 л/т) и АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum			
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + АФБ	36,4	63,3	81,5
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + ФМБ	36,8	62,8	82,0
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + Биолиnum	40,0	63,5	82,9
АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum			
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + АФБ	36,3	61,9	80,1
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + ФМБ	37,8	62,0	79,5
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Биолиnum	39,5	62,5	80,8
$НСР_{05}$	1,8	2,0	3,1

При обработке семян исключительно азотфиксирующими, фосфатмобилизующими бактериями и препаратом Биолиnum без применения протравителя высота растений ко времени уборки превышала контрольный вариант на 7,2-8,5 см.

Эффективное действие микроорганизмов на рост стеблей льна подтверждается в работах других исследователей [6]. Сообщается, что под влиянием препара-

ПЛОДРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

тов Агрофил, Экстрасол и Ризоэнтерин техническая длина стеблей льна-долгунца увеличивалась на 5-8 см.

Перед уборкой урожая были определены показатели выживаемости и сохраняемости растений льна-долгунца (табл. 3). Сохраняемость растений рассчитывали как отношение взошедших растений к числу сохранившихся ко времени уборки урожая. Показатель выживаемости льна-долгунца рассчитывали как отношение сохранившихся к уборке растений к количеству высеянных семян.

В условиях эксперимента процент сохранившихся растений был достаточно высок и находился в пределах от 88,7 до 94,9%, что на 1,2 и 7,4% выше контроля соответственно (табл. 3). Все изученные составы для предпосевной обработки семян способствовали более высокой сохраняемости растений. На контрольном варианте этот показатель составил – 87,5%.

Наиболее высокие показатели выживаемости растений льна-долгунца были отмечены на вариантах с применением Биолинума, как с уменьшенной дозой протравителя Витавакс 200ФФ (1,4 л/т) – 71,3%, так и с полной дозой фунгицида (2,0 л/т) – 73,6%. В первом случае выживаемость растений была на 5,3% выше контрольного варианта (66%), во втором – на 7,6% (табл. 3).

При использовании без фунгицида наиболее эффективными были азотфиксирующие бактерии и бинарный препарат Биолиnum, выживаемость растений при их применении составила 68% и 70,4%, а прибавки от инокуляции – 2,0% и 4,4% соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Влияние фунгицида, азотфиксирующих, фосфатмобилизующих бактерий и препарата Биолиnum на сохраняемость и выживаемость растений льна-долгунца

Вариант	Сохраняемость, %	+/- к контролю	Выживаемость, %	+/- к контролю
$N_{30}P_{60}K_{90}$ – без обработки семян	87,5	-	66,0	-
Фунгицид в полной (2,0 л/т) и сниженной дозах (1,4 л/т)				
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ (2,0 л/т)	90,0	+2,5	69,2	+3,2
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ (1,4 л/т)	88,9	+1,4	67,5	+1,5
Фунгицид со сниженной дозой (1,4 л/т) и АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum				
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + АФБ	88,7	+1,2	68,3	+1,7
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + ФМБ	89,4	+1,9	68,3	+2,3
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + Биолиnum	90,3	+2,8	71,3	+5,3
Фунгицид в полной дозе (2,0 л/т) и АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum				
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + АФБ	91,0	+3,5	68,0	+2,0
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + ФМБ	93,1	+5,6	69,1	+3,1
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Витавакс 200ФФ + Биолиnum	94,9	+7,4	73,6	+7,6
АФБ, ФМБ и препарат Биолиnum				
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + АФБ	90,1	+2,6	68,0	+2,0
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + ФМБ	90,1	+2,6	66,2	+0,2
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + Биолиnum	91,1	+3,6	70,4	+4,4
$НСР_{05}$	1,9	-	2,1	-

Таким образом, установлено влияние фунгицида Витавакс 200ФФ, азотфиксирующих, фосфатмобилизирующих бактерий и бинарного препарата Биолиnum на полевую всхожесть, динамику роста, сохранность и выживаемость льна-долгунца сорта Е-68.

ВЫВОДЫ

Установлено, что обработка семян азотфиксирующими и фосфатмобилизирующими бактериями по действию на их полевую всхожесть сравнима с применением сниженной дозы Витавакс 200ФФ (1,4 л/т). Обработка семян бинарным препаратом Биолиnum была сравнима с действием полной дозы фунгицида.

Наибольшее положительное влияние на интенсивность роста стеблей растений льна оказывал бинарный бактериальный препарат Биолиnum в комплексе с протравителем Витавакс 200ФФ (2,0 л/т) на фоне $N_{30}P_{60}K_{90}$, прибавка по высоте в фазу ранней желтой спелости составила 10,6 см по отношению к контрольному варианту.

Все изученные составы для обработки семян способствовали сохранности и выживаемости растений льна-долгунца. Применение препарата Биолиnum в комплексе с фунгицидом Витавакс 200ФФ (2,0 л/т) на фоне $N_{30}P_{60}K_{90}$ обеспечило наиболее значимый эффект, показатель сохранности и выживаемости растений льна-долгунца повышались на 7,4% и 7,6% соответственно по сравнению с контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов Е.Д. Причины отрицательного влияния повышенных доз азотных удобрений на растения льна-долгунца // Вести АН БССР. Сер. с.-х. наук. – 1982 – №1. – С. 54-61.
2. Минеральное питание и продуктивность льна-долгунца при обработке семян бактериальными препаратами / Г.А. Воробейков [и др.] // Агрохимия. – 1996. – №8-9. – С. 28-34.
3. Суховицкая, Л.А. Микробные биотехнологии в экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия: материалы Межд. науч.-практ. конф, 1-2 июля 2004 г. / НАН Беларуси. Институт земледелия и селекции. – Минск, 2004. – Т.1. – С. 42-48.
4. Воробейков, Г.А. Минеральное питание и продуктивность льна-долгунца при обработке семян бактериальными препаратами / Г.А. Воробейков, И. А. Хмелевская, Т.К. Павлова // Агрохимия. – 1996. – №8-9. – С. 28 – 34.
5. Доспехов, Б.А.. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.// – Москва: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
6. Кукреш, С.П. Эффективность биопрепаратов и регуляторов роста при разных уровнях минерального питания льна-долгунца: монография / С.П. Кукреш [и др.]. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 126 с.

**EFFECT OF NITROGEN-FIXING, PHOSPHATE BACTERIA
AND PREPARATION FOR BIOLINUM GROWTH
AND DEVELOPMENT OF FLAX**

O.A. Ermolovich

Summary

The article presents the results of studies of nitrogen-fixing, phosphate bacteria and binary bacterial preparation Biolinum on the growth and development of flax. The positive experimental results of their effect on field emergence, growth and development, persistence and survival of plant flax were obtained.

Поступила 17 февраля 2011 г.

УДК 633.37:631.532:631.5

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ВЫНОС С УРОЖАЕМ ЭЛЕМЕНТОВ
ПИТАНИЯ И НАКОПЛЕНИЕ В ПОЧВЕ КОРНЕВОЙ МАССЫ
ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ**

А.А. Боровик¹, В.А. Радовня², А.В. Аляпкин³

*¹Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,
г. Жодино, Беларусь*

*²Полесский институт растениеводства, Мозырский р-он,
п. Кричицкий, Беларусь*

³Полесский филиал УО «БГСХА», Гомельская обл., г. Калинковичи, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одним из факторов существования агроэкосистемы является наличие азота. Основным источником его поступления – удобрения. Альтернативной формой его поступления могут быть посевы однолетних и многолетних бобовых трав.

Многолетние бобовые травы способны больше других культур обогащать почву органическим веществом и азотом, улучшать физические свойства почвы, в особенности структуру, а в конечном итоге – повышать плодородие. В литературе встречаются сведения, что культуры с длительным продуктивным долголетием, такие как галега, люцерна и лядвенец, являются не только высокоэффективными накопителями органического вещества и азота в почве, но и хорошими предшественниками, положительное действие которых сказывается на урожае последующих культур на протяжении 3-4 лет. При 1-2-х летнем использовании бобово-злаковых травостоев повышение содержания гумуса в почве отмечается в течение двух-трех лет, повышение содержания общего азота – один год, фосфора и калия – три-четыре года.

Согласно статистике, в республике из многолетних бобовых трав на пашне наиболее распространен клевер луговой – 173 тыс. га. Площади под люцерной за последние пять лет увеличились с 47,4 до 88,5 тыс. га. В последние годы возрос