

*Алёшин Матвей Алексеевич, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии
Пермский ГАТУ им. академика Д.Н. Прянишникова*

ВЛИЯНИЕ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНОСЕНАЖА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА В ТРЁХКОМПОНЕНТНОМ ПОСЕВЕ СО ЗЛАКОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Аннотация: Представлены результаты полевого эксперимента по изучению влияния азотного удобрения на биохимический состав зерносенажа, который был получен в трёхкомпонентном смешанном посеве гороха с яровой пшеницей и овсом. Использование азотного удобрения способствует оптимизации азотного питания злаковых культур (пшеница, овёс). За счёт чего происходит увеличение продуктивности растений, повышение содержания азота в вегетативной массе. Более сбалансированный по биохимическому составу зерносенаж был получен в смеси с превалированием пшеницы (горох 20% + пшеница 60% + овёс 20%) и внесении азотного удобрения в дозе 30 кг д.в./га.

Ключевые слова: азотное удобрение, зерносенаж, биохимический состав, смешанный посев, горох, пшеница, овёс.

Abstract: The results of a field experiment to study the effect of nitrogen fertilizer on the biochemical composition of the seedling, which was obtained in a three-component mixed sowing of peas with spring wheat and oats, are presented. The use of nitrogen fertilizer contributes to the optimization of nitrogen nutrition of cereals (wheat, oats). Due to which there is an increase in plant productivity, an increase in the nitrogen content in the vegetative mass. A more balanced biochemical composition of the seedling was obtained in a mixture with the predominance of wheat (peas 20% + wheat 60% + oats 20%) and the introduction of nitrogen fertilizer at a dose of 30 kg d.v./ha.

Key words: nitrogen fertilizer, seedling, biochemical composition, mixed

sowing, peas, wheat, oats.

Введение. Повышение эффективности кормопроизводства должно быть связано с введением в структуру рациона кормов смешанных посевов бобовых и злаковых культур, обеспечивающих наиболее полноценный корм для животных [1]. Среди факторов, определяющих величину урожая и уровень накопления белка в урожае, в условиях дерново-подзолистых почв, азотным удобрениям принадлежит ведущая роль. Сокращение объемов применения азотных удобрений вызывает необходимость поиска дополнительных источников снабжения растений азотом. Один из таких путей – совместное выращивание злаковых и зернобобовых культур. Преимущества смешанных посевов бобовых и злаковых культур обусловлены их повышенной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам. При выращивании посевного гороха в смеси со злаками существенно улучшается азотное питание растений и, как следствие, повышается содержание белка в вегетативной массе и зерне [2; 3].

Условия и методика исследования. В 2020 году для установления влияния азотного удобрения на биохимический состав зерносенажа, полученного в смешанном посеве гороха со злаковыми культурами, на участке землепользования ООО «Калинина» Пермского края в полевых условиях было проведено исследование, предусматривающее наличие следующих факторов. Фактор А – при фиксированном долевым участии посевного гороха (20%), соотношение злаковых компонентов в составе смеси (пшеница, % + овёс, %) было представлено следующим соотношением: $A_0 - 60\% + 20\%$; $A_1 - 40\% + 40\%$; $A_2 - 20\% + 60\%$. Фактор В – дозы азота (кг/га): $B_0 - N0$; $B_1 - N30$; $B_2 - N45$. Общая площадь делянки составила 144 м^2 . Учетная – $12,6 \text{ м}^2$. Объектами исследований выступали посевной горох сорта Красноуфимский 11, яровая пшеница сорта Иргина, яровой овёс сорта Памяти Балавина. Уборку на зерносенаж произвели в начале августа, по достижении восковой спелости пшеницы, прокосом по одной стороне каждого яруса Т-25 + КС-2,1. Полученную массу собирали вручную при помощи граблей и взвешивали на весах. Для определения долевого участия отдельных компонентов в величине

формируемого урожая, с каждого варианта 2-х не смежных повторений было произведено разделение зерносенажной массы по биологическим видам. Почва участка характеризуется низким содержанием гумуса (1,68%), слабокислой реакцией среды (pH_{KCl} 5,3), повышенным содержанием подвижного фосфора (104 мг/кг) и калия (134 мг/кг) по Кирсанову.

Результаты. Применение минеральных удобрений позволяет изменять в нужную сторону направленность биохимических процессов и таким образом оказывать влияние на биологический состав растений. При правильном подборе компонентов смеси по видовому и сортовому составу, с учетом нормы высева и фона удобренности, в корме повышается содержание сырого протеина, сырой золы, сырого жира, заметно улучшается элементный состав [4].

Качество зерносенажа, полученного в смешанном посеве гороха, пшеницы и овса оценивали на основании следующих показателей (табл. 1-4).

Таблица 1. Влияние доз азотного удобрения на содержание сырого протеина в составе зерносенажа смешанных агроценозов, % на сухое вещество

Соотношение злаковых компонентов (А)	Дозы азота (В)			Среднее по А, НСР ₀₅ гл. эфф. = 0,53
	N0	N30	N45	
Пшеница 60 % + овёс 20 %	8,91	11,85	10,46	10,40
Пшеница 40 % + овёс 40 %	10,06	10,03	9,79	9,96
Пшеница 20 % + овёс 60 %	10,35	10,09	9,61	10,02
Среднее по В, НСР ₀₅ гл. эфф. = 0,53	9,77	10,66	9,96	
НСР ₀₅ для частных различий по факторам А и В				0,79
Нормы для 1 / 2 / 3 класса зерносенажа по ГОСТ Р 58145-2018				12,0 / 10,0 / 8,0

Наиболее высокое содержание сырого протеина было зафиксировано в составе зерносенажа, полученного в смеси горох 20% + пшеница 60% + овёс 20%. Внесение азотного удобрения оказало достоверное влияние на содержание протеина в зерносенаже, в целом по опыту и отдельных компонентах посева. Более высокая прибавка (0,89%) была получена при внесении 30 кг N/га, при НСР₀₅ = 0,53%. При увеличении дозы азота до 45 кг увеличения содержания протеина в зерносенаже не

наблюдалось. Повышение содержания протеина на 1,82% происходило на фоне дозы N₃₀ при увеличении доли пшеницы в посеве до 60%. При внесении N₃₀ наблюдается увеличение протеина на 2,94% в составе агроценоза горох 20% + пшеница 60% + овёс 20% и соответствует норме для 2 класса качества зерносенажа по ГОСТ Р 58145-2018. Зерносенажная масса при дозах N₀ и N₄₅ соответствует только 3 классу качества.

Таблица 2. Влияние доз азотного удобрения на содержание сырой клетчатки в составе зерносенажа смешанных агроценозов, % на сухое вещество

Соотношение злаковых компонентов (А)	Дозы азота (В)			Среднее по А, НСР ₀₅ гл. эфф. = 1,40
	N ₀	N ₃₀	N ₄₅	
Пшеница 60 % + овёс 20 %	28,33	22,27	21,43	24,01
Пшеница 40 % + овёс 40 %	22,49	21,98	24,55	23,01
Пшеница 20 % + овёс 60 %	22,34	24,00	23,54	23,29
Среднее по В, НСР ₀₅ гл. эфф. = 1,40	24,39	22,75	23,17	
НСР ₀₅ для частных различий по факторам А и В				2,09
Нормы для 1 / 2 / 3 класса зерносенажа по ГОСТ Р 58145-2018				25,0 / 27,0 / 29,0

По главным эффектам фактора А, более низкое содержание клетчатки в зерносенаже получено при равном сочетании злаковых компонентов и превалировании овса в составе смеси. По фактору В, можно заметить, что наибольшее содержание сырой клетчатки (24,39%) было в зерносенаже при отсутствии внесения азотного удобрения. При его внесении, содержание клетчатки уменьшается до 22,75...23,17%. В целом на всех уровнях азотного питания содержание сырой клетчатки в зерносенаже соответствует 1 классу (не менее 250 г/кг корма).

Таблица 3. Влияние доз азотного удобрения на содержание сырого жира в составе зерносенажа смешанных агроценозов, % на сухое вещество

Соотношение злаковых компонентов (А)	Дозы азота (В)			Среднее по А, НСР ₀₅ гл. эфф. = 0,22
	N ₀	N ₃₀	N ₄₅	

Пшеница 60 % + овёс 20 %	2,70	3,23	2,97	2,97
Пшеница 40 % + овёс 40 %	2,32	3,07	2,64	2,68
Пшеница 20 % + овёс 60 %	2,22	2,89	2,91	2,67
Среднее по В, НСР ₀₅ гл. эфф. = 0,22	2,42	3,06	2,84	
НСР ₀₅ для частных различий по факторам А и В				0,33
Нормы для 1 / 2 / 3 класса зерносенажа по ГОСТ Р 58145-2018				не нормируется

На основании главных эффектов по фактору А, увеличение содержания сырого жира на 0,30% наблюдалось с увеличением доли пшеницы от 20% до 60%. Содержание жира в зерносенажной массе зависело прежде всего от доз азотного удобрения. Так, при внесении азота в дозе 30 кг/га наблюдается достоверное увеличение содержания жира на 0,66%, при НСР₀₅ = 0,22%. Наибольшее содержание сырого жира было получено при внесении азотного удобрения в дозе 30 кг д.в./га в смеси горох 20% + пшеница 60% + овёс 20%.

По главному эффекту фактора А, более низкое содержание сырой золы в зерносенаже (5,07%) получено в составе смеси горох 20% + пшеница 20% + овёс 60%. По фактору В можно отметить, достоверное снижение золы на 0,34% происходит при повышении дозы азота от 0 до 30 кг/га, при НСР₀₅ = 0,17%. Содержание золы снижается на 0,40% с понижением доли пшеницы (60%→40%→20%) на более высоком фоне азотного питания (N45). На основании совокупности изучаемых факторов можно отметить, что более низкое содержание сырой золы (4,81%) получено в смеси горох 20% + пшеница 20% + овёс 60% при внесении N30.

Таблица 4. Влияние доз азотного удобрения на содержание сырой золы в составе зерносенажа смешанных агроценозов, % на сухое вещество

Соотношение злаковых компонентов (А)	Дозы азота (В)			Среднее по А, НСР ₀₅ гл. эфф. = 0,17
	N0	N30	N45	
Пшеница 60 % + овёс 20 %	5,54	4,95	5,58	5,35
Пшеница 40 % + овёс 40 %	5,34	5,34	5,24	5,31
Пшеница 20 % + овёс 60 %	5,21	4,81	5,18	5,07

Среднее по В, НСР ₀₅ гл. эфф. = 0,17	5,37	5,03	5,33
НСР ₀₅ для частных различий по факторам А и В			0,25
Нормы для 1 / 2 / 3 класса зерносенажа по ГОСТ Р 58145-2018			6,0 / 8,0 / 10,0

Содержание сырой золы в зерносенаже смешанного трёхкомпонентного посева соответствует 1 классу (менее 6%) при любом из изученных сочетаний компонентов, а использование азотного удобрения приводит к снижению содержания сырой золы.

Выводы. Более сбалансированный по биохимическому составу зерносенаж был получен в смеси с превалярованием пшеницы в сегменте злакового компонента (горох 20% + пшеница 60% + овёс 20%). При внесении азотного удобрения в дозе 30 кг д.в./га в составе зерносенажа наблюдается повышение содержания сырого протеина (+0,89%), сырого жира (+0,64%) и снижение содержания сырой клетчатки (-1,64%), сырой золы (-0,34%) на фоне варианта без внесения удобрений. Последующее увеличение дозировки азотного удобрения до 45 кг д.в./га не оказало существенного влияния на биохимические показатели качества зерносенажа.

Библиографический список:

1. Белоус Н.М., Ториков В.Е., Моисеенко И.Я., Мельникова О.В. Многолетние бобовые и злаковые травы: биология и технология возделывания (монография). – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2010. С. 150.
2. Пасынкова Е.Н., Завалин А.А. Оценка эффективности смешанных посевов яровой пшеницы и вики // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2010. №1. С. 6-8.
3. Алёшин М.А. Завалин А.А. Эффективность применения азотного удобрения в смешанных посевах гороха и пшеницы в севообороте // Агрехимия, 2021. № 11. С. 33-48. DOI 10.31857/S000218812111003X.
4. Чухина О.В., Жуков Ю.П. Плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений // Агрехимия, 2013. №11. С.10-18.