

## КОРМОПРОИЗВОДСТВО

### ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 633.2.031:633.31/37:633.352.3

doi: 10.30766/2072-9081.2018.63.2.42-49

#### Урожайность и питательность смешанных озимых агрофитоценозов, возделываемых в Нижегородской области

А.О. Сюбаева

Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», с.п. Селекционной станции, Нижегородская область, Российской Федерации

Одним из перспективных направлений интенсификации отрасли кормопроизводства, продуктивного использования площади кормовых угодий является возделывание смешанных злаково-бобовых агрофитоценозов, позволяющих избежать внутривидовой конкуренции, увеличивать выход продукции и улучшать ее качество. В статье представлены экспериментальные данные по влиянию уровней минерального питания, нормы высева семян и фазы вегетации культур на урожайность, сбор сухого вещества и сырого протеина злаково-бобовой смеси. Исследования проводили в Нижегородской области (2015-2017 гг.) в условиях полевого опыта. Объектами исследований являлись озимая вика сорта Луговская 2, озимая тритикале сорта Корнет и озимая пшеница сорта Московская 39. Почва светло-серая лесная среднесуглинистая слабогумусированная, с очень высоким содержанием фосфора и высоким количеством калия. Установлено, что урожайность зеленой массы культур и сбор сухого вещества зависят от фазы развития растений и дозы азотных удобрений, вносимых в подкормку. Максимальными значениями показателей отличается фаза молочно-восковой спелости – для тритикале и пшеницы, а также фаза образования бобов – для вики. Большой урожайностью, особенно на фоне N60P60K60, характеризуется трехкомпонентная злаково-бобовая смесь (с нормой высева семян тритикале, пшеницы и вики – 2,0 млн/га) – 34,8 т/га. На сбор сырого протеина оказывает влияние соотношение злакового и бобового компонента в составе смеси, особенно в начальные фазы вегетации культур на азотном фоне. Однако наиболее питательной оказалась смесь тритикале, пшеницы и вики на фоне N60P60K60 при уборке в фазу молочно-восковая спелость/образование бобов (1246,2 кг/га).

**Ключевые слова:** озимые культуры, норма высева, минеральные удобрения, фаза вегетации, урожайность, сбор сухого вещества, сбор сырого протеина

В современных условиях на фоне низкой дотационности, нехватки средств и материальных ресурсов возрастает роль научных разработок, в том числе в области кормопроизводства [1, 2]. Так, базовую основу богатых энерго-протеином рационов составляют травяные корма, инновационной составляющей которых является возделывание мульти травостоев. Их формирование позволяет создать устойчивое низкозатратное производство полноценных высококачественных кормов, высокая урожайность которых основывается на принципах экологической сукцессии. Кроме того, насыщенность бобовыми травами в травосмесях обеспечивает в 2,5-3 раза сокращение затрат невосполнимой энергии за счет использования ризобиальной фиксации азота [3, 4, 5].

Стоит подчеркнуть, что смешанные посевы зерновых и бобовых культур являются более совершенной биологической системой, чем одновидовые, и обладают более высоким потенциалом. В смешанном агрофитоценозе, по сравнению с монокультурами, отмечается более интенсивное корнеобразование, мине-

рализация и микробиологические процессы [6, 7, 8]. Однако урожайность и питательная ценность кормовых культур во многом определяются не только складывающимися погодными условиями и уровнем минерального питания, но и соотношением компонентов в смеси, фазой развития растений [9, 10, 11]. Так, согласно данным Марийского ГУ (2008-2009 гг.), более высокий урожай зеленой массы вико-овсяной смеси был получен при высеве компонентов в соотношении 1:1 – 19,1 т/га [12]. Исследования ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» Тверской области [13] доказывают, что наибольшая урожайность сухой биомассы отмечена в посевах овса и вики (при соотношении 80 + 20%) – 5,28 т/га, тритикале и пельюшки (при соотношении 70 + 30%) – 5,45 т/га. Опыты Мордовского НИИСХ подтверждают, что оптимальным соотношением культур в травосмесях являются 80% злакового компонента и 20% бобового [9]. Не менее интересны результаты исследований ВНИИ сои (2006-2010 гг.), согласно которым величина урожая злаково-бобовых смесей зависит от фазы развития культур.

Так, наименьшая урожайность зеленой массы (19,4 т/га) и сухого вещества (2,5 т/га) у овса и овсяно-соевой смеси (18,0 и 2,8 т/га соответственно) получена в фазу выхода в трубку. Питательность культур в эту фазу самая высокая – 90,5 и 152,8 г/корм. ед. Обратная тенденция наблюдается в фазу молочно-восковой спелости овса - на фоне высокой урожайности снижается качество получаемой зеленой массы [14].

В связи с этим разработка технологических приемов создания смешанных посевов однолетних культур для ранневесеннего использования в условиях Нижегородской области является актуальной.

**Цель исследований** – изучить влияние уровней минерального питания, нормы высева семян и фазы вегетации культур на урожайность зеленой массы, сбор сухого вещества и сырого протеина моделируемыми одновидовыми и смешанными агрофитоценозами.

**Материал и методы.** Полевой опыт проводился в 2015-2017 гг. на базе Нижегородского НИИСХ - филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Объектами исследований являлись озимая вика сорта Луговская 2, озимая тритикале сорта Корнет и озимая пшеница сорта Московская 39.

Почва опытного участка светло-серая лесная среднесуглинистая со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса (по Тюрину) – 1,5%; рН<sub>сол.</sub> – 5,4; подвижные формы фосфора и калия (по Кирсанову) – 305 и 173 мг/кг почвы соответственно.

Закладка полевого опыта проводилась по схеме двухфакторного опыта:

**Фактор A** – вид агрофитоценоза (одновидовой, бинарный или гетерогенный) с различным соотношением культур-компонентов (миллионов всхожих семян на га): 1. Тритикале (6,0). 2. Пшеница (5,5) + вика (0,5). 3. Пшеница (5,0) + вика (1,0). 4. Пшеница (4,5) + вика (1,5). 5. Тритикале (5,5) + вика (0,5). 6. Тритикале (5,0) + вика (1,0). 7. Тритикале (4,5) + вика (1,5). 8. Пшеница (2,5) + тритикале (2,5) + вика (1,0). 9. Пшеница (2,0) + тритикале (2,0) + вика (2,0).

**Фактор B** – уровни минерального питания: 1. Р60К60 – под предпосевную культувиацию (основное внесение). 2. Р60К60 (основное внесение) + N30 (весной в фазу кущения). 3. Р60К60 (основное внесение) + N60 (весной в фазу кущения).

Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянки – 60 м<sup>2</sup> (2 x 30 м), учетная – 50 м<sup>2</sup> (2 x 25 м). Расположение вариан-

тов в опыте – систематическое. Минеральные удобрения (фосфорные и калийные) вносили в почву с осени перед посевом озимых культур в виде простого суперфосфата и калимагнезии в дозе 60 кг д.в./га. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры вносили весной в фазу кущения зерновых в дозах 30 и 60 кг д.в./га.

Уборку растений и учет урожая проводили в четыре фазы: выход в трубку/ветвление, начало колошения/бутонизация, колошение/цветение, молочно-восковая спелость/образование бобов. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [15] с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

Агрометеорологические условия осенне-зимнего периода 2015-2016 гг. в целом складывались благоприятно для озимых культур. В сентябре-октябре запасы влаги в почве соответствовали 60-70% от полевой влагоемкости, а сумма эффективных температур колебалась на уровне 80-133°С. Зимний период характеризовался неустойчивой, но достаточно теплой погодой. Высота снежного покрова не превышала 44-48 см, а глубина промерзания почвы находилась на уровне 10-19 см. Весенне-летний период 2016 года был достаточно жарким и сухим в начальные фазы роста и развития культур (ГТК<sub>май</sub> – 0,4), а к концу вегетации культур теплым и влажным (ГТК<sub>июль</sub> – 1,2).

Условия для прорастания и первоначального роста зерновых культур осенью 2016 года были благоприятными. Запасы влаги в почве соответствовали 80-90% от полевой влагоемкости, а сумма эффективных температур колебалась на уровне 95°С (на 20°С выше нормы). Однако зимний период характеризовался неустойчивой погодой с резким перепадом температур и большим количеством осадков. Высота снежного покрова достигала 50-54 см, а глубина промерзания почвы не превышала 12 см. Первая половина вегетационного периода 2017 года характеризовалась холодной и дождливой погодой (ГТК – 1,9), что сдерживало развитие озимых культур. Во второй половине преобладала умеренно теплая погода с несущественными осадками (ГТК – 0,4).

**Результаты и их обсуждение.** Уровень минерального питания и норма высева семян оказывали влияние на величину урожая сельскохозяйственных культур, что доказывают данные учета урожая зеленой массы злаково-бобовой смеси, проведенные в 2015-2017 гг. в рамках полевого опыта (табл.).

Таблица

Урожайность зеленой массы по фазам развития растений, т/га (среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Норма высева семян (млн. всх. семян/га)	Уровень минерального питания		
		P60K60	N30P60K60	N60P60K60
<b>Выход в трубку/ветвление</b>				
1. Пшеница*	6,0	7,5	8,3	9,6
2. Пшеница + вика	5,5 + 0,5	6,2	8,3	9,0
3. Пшеница + вика	5,0 + 1,0	7,8	9,5	10,8
4. Пшеница + вика	4,5 + 1,5	8,1	8,9	10,2
5. Тритикале	6,0	8,5	9,7	10,8
6. Тритикале + вика	5,5 + 0,5	9,9	10,9	12,5
7. Тритикале + вика	5,0 + 1,0	11,3	12,9	13,5
8. Тритикале + вика	4,5 + 1,5	8,7	10,6	12,2
9. Пшеница + тритикале + вика	2,5 + 2,5 + 1,0	8,5	10,5	12,5
10. Пшеница + тритикале + вика	2,0 + 2,0 + 2,0	12,5	14,0	15,1
<i>HCP<sub>05</sub> частные различия – 4,8; фактор А (мин.уд.) – 1,6; фактор В (норма высева) – 2,7</i>				
<b>Начало колошения/бутонизация</b>				
1. Пшеница*	6,0	14,4	16,0	18,8
2. Пшеница + вика	5,5 + 0,5	11,3	12,7	14,0
3. Пшеница + вика	5,0 + 1,0	13,3	14,2	15,6
4. Пшеница + вика	4,5 + 1,5	13,7	15,7	16,1
5. Тритикале	6,0	11,8	13,9	15,9
6. Тритикале + вика	5,5 + 0,5	14,2	14,6	15,7
7. Тритикале + вика	5,0 + 1,0	14,5	15,8	18,1
8. Тритикале + вика	4,5 + 1,5	14,7	15,3	16,9
9. Пшеница + тритикале + вика	2,5 + 2,5 + 1,0	14,6	14,9	15,7
10. Пшеница + тритикале + вика	2,0 + 2,0 + 2,0	15,8	17,9	19,8
<i>HCP<sub>05</sub> частные различия – 4,7; фактор А (мин.уд.) - 1,6; фактор В (норма высева) – 2,7</i>				
<b>Колошение/цветение</b>				
1. Пшеница*	6,0	23,8	24,2	27,5
2. Пшеница + вика	5,5 + 0,5	19,2	20,3	23,8
3. Пшеница + вика	5,0 + 1,0	21,4	21,7	23,5
4. Пшеница + вика	4,5 + 1,5	20,9	22,1	26,8
5. Тритикале	6,0	17,9	19,2	21,8
6. Тритикале + вика	5,5 + 0,5	21,2	24,5	26,0
7. Тритикале + вика	5,0 + 1,0	21,3	23,4	24,3
8. Тритикале + вика	4,5 + 1,5	23,6	26,7	26,7
9. Пшеница + тритикале + вика	2,5 + 2,5 + 1,0	23,9	25,9	29,4
10. Пшеница + тритикале + вика	2,0 + 2,0 + 2,0	28,8	31,7	34,6
<i>HCP<sub>05</sub> частные различия – 5,2; фактор А (мин.уд.) – 1,7; фактор В (норма высева) – 2,8</i>				
<b>Молочно-восковая спелость/образование бобов</b>				
1. Пшеница*	6,0	26,5	27,6	29,9
2. Пшеница + вика	5,5 + 0,5	24,0	25,7	28,1
3. Пшеница + вика	5,0 + 1,0	24,6	26,6	28,5
4. Пшеница + вика	4,5 + 1,5	23,7	26,0	29,7
5. Тритикале	6,0	24,2	25,4	27,1
6. Тритикале + вика	5,5 + 0,5	27,9	29,6	32,4
7. Тритикале + вика	5,0 + 1,0	28,8	31,3	31,8
8. Тритикале + вика	4,5 + 1,5	27,8	30,1	33,4
9. Пшеница + тритикале + вика	2,5 + 2,5 + 1,0	29,5	30,3	33,4
10. Пшеница + тритикале + вика	2,0 + 2,0 + 2,0	31,2	32,8	34,8
<i>HCP<sub>05</sub> частные различия – 7,2; фактор А (мин.уд.) – 2,4; фактор В (норма высева) – 4,2</i>				

\* - данные по урожайности зеленой массы пшеницы представлены за 2016-2017 гг.

Первый учет в фазу «выход в трубку/ветвление» показал, что на фосфорно-калийном фоне урожайность зеленой массы культур находилась на уровне 6,2 (2 вариант) - 12,5 т/га (10 вариант), в то время как на азотном фоне величина данного показателя возрастала на 10-47% относительно фона Р60К60. При этом достоверный максимум по всем фондам наблюдался в 10 варианте, где урожайность зеленой массы трехкомпонентной смеси (пшеница, тритикале, вика) при норме высева каждой культуры 2,0 млн всхожих семян на гектар варьировала от 12,5 до 15,1 т/га. Стоит отметить также, что среди двухкомпонентных смесей более урожайной была смесь тритикале с викой (при норме высева 5,0 и 1,0 млн всхожих семян на гектар злакового и бобового компонента соответственно).

В фазе «начало колошения/бутонизация» на фоне общего увеличения урожая зеленой массы культур предыдущая тенденция сохранялась: урожайность в 10 варианте максимальна и колебалась от 15,8 до 19,8 т/га. Однако эффект от весенней подкормки культур азотными удобрениями прослеживалась не во всех вариантах опыта. Так, достоверная прибавка урожая зеленой массы (2-4,4 т/га) получена в 1, 4, 5, 7 и 10 вариантах, однако максимум отмечался при внесении удвоенной дозы азота (N60).

Норма высева культур в большинстве случаев не оказывала значимого влияния на величину урожая злаково-бобовых агрофитоценозов на фосфорно-калийном фоне, чего нельзя сказать о динамике данного показателя на фоне внесения азота, особенно в дозе 60 кг/га д.в. Наиболее четко это демонстрировала пшенично-вико-тритикалевая смесь (10 вариант), ее урожайность достигала 19,8 т/га (фон N60P60K60).

Анализ динамики развития зеленой массы растений в фазе «колошение/цветение» показал наличие достоверных прибавок урожая (в сравнении с фосфорно-калийным фондом) от внесения азотных удобрений во всех вариантах опыта на фоне использования максимальной дозы (N60). Однако большей величиной данного показателя по-прежнему отличалась трехкомпонентная смесь пшеницы, тритикале и вики (10 вариант) – 34,6 т/га. Влияние нормы высева на урожайность зеленой массы культур в составе двухкомпонентных смесей существенно видно в 8 варианте (смесь тритикале и вики) опыта на фоне N30P60K60 и в 4 варианте (смесь пшеницы и вики) опыта на фоне N60P60K60. При этом урожайность зеленой массы пшеницы в чистом виде

(23,8-27,5 т/га) на всех изучаемых фонах минерального питания превосходила или сопоставима с величиной урожая, полученной в смеси данной культуры с викой (19,2-26,8 т/га). Чего нельзя сказать о вико-тритикалевых смесях и тритикале в чистом виде, урожайность зеленой массы которой существенно ниже.

В последнюю фазу учета (молочно-восковая спелость/образование бобов) действие азотных удобрений и нормы высева на величину урожая зеленой массы культур снижалась. Однако общая тенденция осталась без изменений – максимальными значениями урожайности зеленой массы отличались смеси, выращенные на фоне N60P60K60 (27,1-34,8 т/га). При этом трехкомпонентная смесь в 10 варианте отличалась наибольшей величиной показателя на всех уровнях минерального питания.

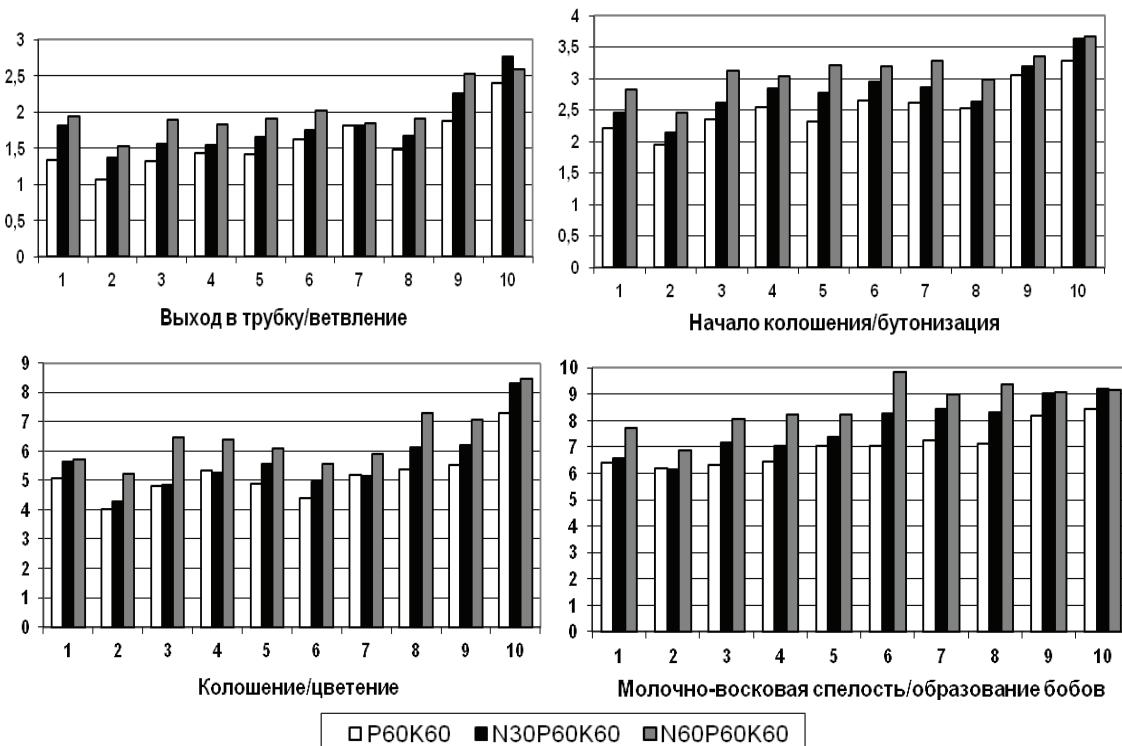
Максимальным сбором сухого вещества (рис. 1) в фазу «выход в трубку/ветвление» отличались трехкомпонентные смеси (пшеница, тритикале и вика), в частности смесь в 10 варианте – 2,4-2,8 т/га. При этом разница между значениями, полученными на разных фонах минерального питания, обусловлена не столько дозами вносимых в подкормку азотных удобрений, сколько наличием самой азотной подкормки на фосфорно-калийном фоне. Данная тенденция характерна также для двухкомпонентных смесей и для чистовидовых посевов культур.

Влияние дозы вносимых удобрений в подкормку на изучаемый показатель более четко прослеживался в следующую фазу учета – «начало колошения-бутонизация». Так, если сбор сухого вещества на фоне внесения азота в дозе 30 кг/га д.в. варьировал от 2,1 (2 вариант) до 3,2 т/га (9 вариант), то при двукратном увеличении дозы значение показателя росло в среднем на 5-20%. Исключением являлась трехкомпонентная смесь в 10 варианте, где значения показателя как на фоне N60P60K60, так и на фоне N30P60K60 существенно не различались – 3,6-3,7 т/га. Стоит отметить, что для вико-пшеничных смесей сбор сухого вещества с урожаем культур увеличивался с уменьшением доли злакового компонента в смеси и увеличением бобового, а для смесей тритикале с викой – наоборот.

В фазу «колошение/цветение» только максимальная доза азота, внесенная в подкормку весной, давала существенные прибавки в сборе сухого вещества смесью злаково-бобовых, которые варьировала от 0,6 до 2,0 т/га (в сравнении с фоном Р60К60). При этом максимальным сбором сухого вещества отличалась

пшенично-вико-тритикалевая смесь (10 вариант) – 8,5 т/га. Норма высева культур также значимо влияла на анализируемый показатель,

увеличивая его в среднем на 20-30% с ростом доли бобового компонента в составе смеси (как вико-пшеничной, так и вико-тритикалевой).



**Рис. 1. Сбор сухого вещества по fazам развития растений, т/га  
(среднее за 2015-2017 гг.)**

Фаза «молочно-восковая спелость/образование бобов» характеризовалась увеличением сбора сухого вещества до 70%, в сравнении с предыдущей фазой учета, но наиболее значимые изменения отмечались только на фоне максимальной дозы азота. Именно на данном уровне минерального питания (N60P60K60) значения показателя варьировали от 6,9 (2 вариант) до 9,8 т/га (6 вариант). Прибавка в сборе сухого вещества злаково-бобовой смесью от внесения дозы азота 30 кг/га д.в. по отношению к фосфорно-калийному фону не столь высока и достигала всего 1,2 т/га. Влияние нормы высева культуры на изучаемый показатель в данную фазу учета по большей части находилась в пределах ошибки опыта. Стоит подчеркнуть, что самым высоким сбором сухого вещества (на фоне P60K60 и N30P60K60) характеризовалась трехкомпонентная смесь пшеницы, тритикале и вики с нормой высева по 2,0 млн всхожих семян/га каждого компонента – от 8,4 до 9,2 т/га. Однако на фоне внесения двойной дозы азота (N60) абсолютный максимум наблюдался у двухкомпонентной вико-тритикалевой смеси (6 вариант) – 9,8 т/га.

Важное значение при оценке питательной

ценности корма играет сырой протеин, сбор которого с урожаем зеленой массы во многом зависит от нормы высева и фазы вегетации культур. Согласно полученным в опыте данным (рис. 2), сбор сырого протеина в пересчете на сухое вещество при уборке зеленой массы в фазу «выход в трубку/ветвление» варьировал от 175,5 кг/га на фосфорно-калийном фоне до 387,0 кг/га на фоне подкормки азотом в дозе 30 кг/га д.в. При этом на первых двух фонах минерального питания (P60K60 и N30P60K60) максимальными значениями данного показателя отличалась трехкомпонентная пшенично-вико-тритикалевая смесь (с нормой высева по 2,0 млн всхожих семян/га каждого компонента) – 377 и 387 кг/га соответственно. Удвоенная доза подкормки растений азотом в фазу кущения вела к росту сбора сырого протеина с урожаем до 50% (за исключением 10 варианта, где его количество не превышало 357,1 кг/га). Также стоит отметить, что с ростом доли бобового компонента в составе смеси растет и сбор сырого протеина, что наиболее четко прослеживалось для вико-пшеничных смесей на всех фонах минерального питания и подтверждается опытными данными Марийского и Мордовского НИИСХ [10, 11].

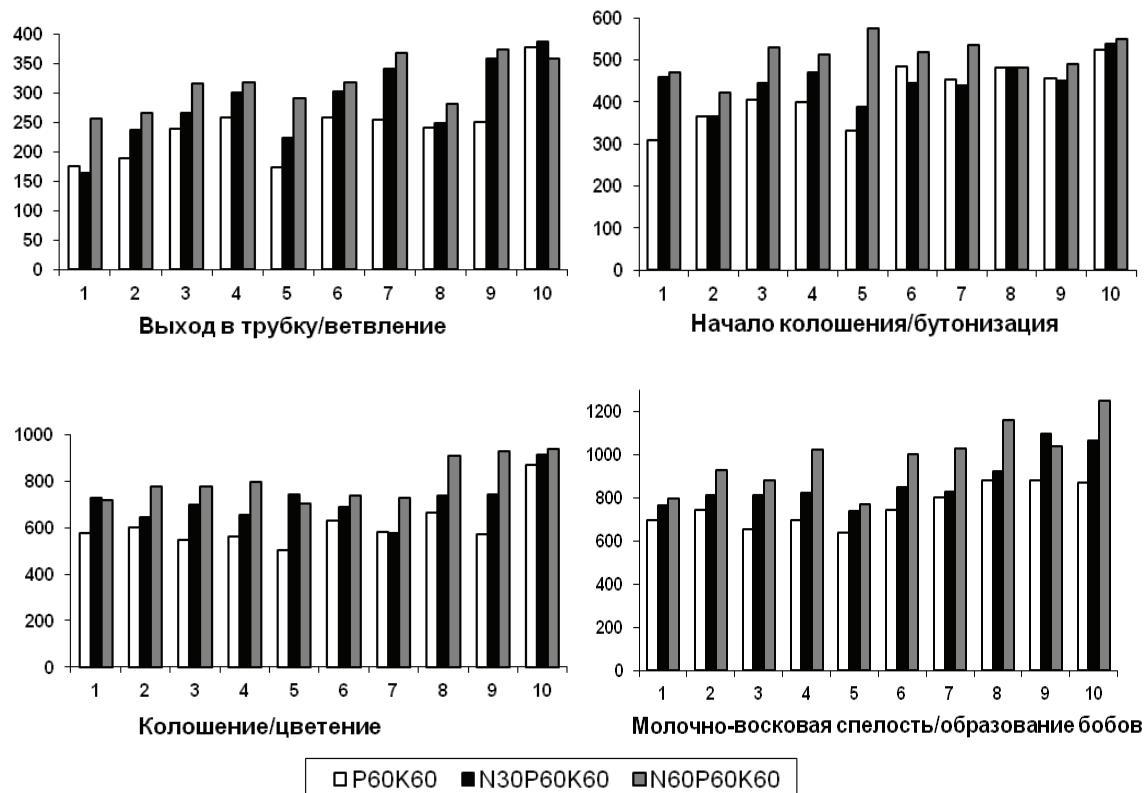


Рис. 2. Сбор сырого протеина по фазам развития растений  
в среднем за 2015-2017 гг., кг/га (в пересчете на сухое вещество)

Сбор сырого протеина смесью злаково-бобовых увеличивался в 1,3-2,8 раза с наступлением следующей фазы вегетации (начало колошения/бутонизация). При этом на фоне максимальной дозы азота (60 кг/га д.в.) прибавки наиболее существенные, а значение показателя достигало 548,7 кг/га в пересчете на сухое вещество (10 вариант).

Влияние весенней подкормки культур азотом на сбор сырого протеина прослеживалось и в fazu колошения/цветение. Значения показателя на фосфорно-калийном фоне варьировали от 502,4 кг/га в чистовидовом посеве тритикале до 868,1 кг/га в смеси пшеницы, тритикале и вики (с равным соотношением компонентов – по 2,0 млн всхожих семян/га), в то время как на азотном фоне сбор сырого протеина достигал 911,1-937,0 кг/га. Стоит отметить, что именно трехкомпонентная смесь в 10 варианте, выращенная на фоне N60P60K60, отличалась самой большой прибавкой в сборе сырого протеина (и по вариантам опыта, и в сравнении с предыдущей fazой вегетации).

С наступлением следующей fazы учета сбор сырого протеина злаково-бобовой смесью культур увеличивается в большинстве вариан-

тов еще в 1,2-1,5 раза на всех уровнях минерального питания. Однако максимальные значения показателя наблюдаются на азотных фонах минерального питания, где они достигают 1096,5-1246,2 кг/га.

**Выходы.** Урожайность зеленой массы культур и сбор сухого вещества зависят от fazы вегетации растений, в которую проводится уборка, и дозы вносимых в подкормку азотных удобрений. На сбор сырого протеина влияние оказывает соотношение злакового и бобового компонентов в составе смеси, особенно в начальные fazы вегетации культур на азотном фоне. В целом, максимальным сбором урожая зеленой массы и сухого вещества, а также большей питательной ценностью характеризуется трехкомпонентная злаково-бобовая смесь (10 вариант опыта) на фоне N60P60K60 при уборке в fazu «молочно-восковая спелость/образование бобов» (урожайность – 34,8 т/га, сбор сырого протеина – 1246,2 кг/га).

#### Список литературы

1. Косолапов В.М. Современное кормопроизводство должно быть совершенно другим // Аграрное обозрение. 2013. №1 (35). С. 44.
2. Косолапов В.М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. 2008. № 9. С. 2-3.

3. Благовещенский Г.В. Инновационный потенциал бобового разнообразия травостоеv // Кормопроизводство. 2013. № 12. С. 8-9.
4. Шрамко Н.В., Мельцаев И.Г., Вихорева Г.В. Бобовые травы – основа кормопроизводства и повышения плодородия дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. 2008. №3. С. 2-4.
5. Гребенников В.Г., Шипилов И.А., Великань Н.Т. Кормопроизводство - как фактор развития животноводства в современных условиях // Сборник научных трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. №6 (1). С. 55-61.
6. Шпаков А.С., Новоселов Ю.К., Рудоман В.В., Матвеева Н.М., Бражникова Т.С. Зернотравяные севообороты – основа устойчивой кормовой базы и биологизации земледелия Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. 2007. № 4. С. 11-14.
7. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1983. 256 с.
8. Измельцев В.М., Кукина Р.Е. Эффективность использования многолетних бобово-злаковых трав в полевом кормопроизводстве Марийского Нечерноземья // Кормопроизводство. 2013. № 5. С. 14-15.
9. Артемьев А.А., Капитанов М.П., Пронин А.А. Рост, развитие и продуктивность чистых и смешанных посевов кормовых культур // Научные ос-
- новы ведения растениеводства и кормопроизводства в условиях Евро-Северо-Востока РФ: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. 175 с.
10. Макаров В.И., Маркина А.Г. Питательная ценность бобово-злаковых смесей // Кормопроизводство. 2006. № 11. С. 16-18.
11. Капитанов М.П., Пронин А.А. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей // Научные основы ведения растениеводства и кормопроизводства в условиях Евро-Северо-Востока РФ: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. 175 с.
12. Кузьминых А.Н. Формирование викоовсяных агроценозов для получения зеленого корма и фуражного зерна // Кормопроизводство. 2010. №5. С. 14-16.
13. Шевченко В.А., Просвирик П.Н. Продуктивность смешанных посевов зерновых и бобовых культур в зависимости от доли их семян в норме высея // Кормопроизводство. 2012. № 4. С. 13-15.
14. Слободянник Т.М. Использование сои в смесях со злаковыми культурами для производств высококачественных объемистых кормов // Кормопроизводство. 2012. № 3. С. 14-16.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). М.: Агропромиздат, 2011. 251 с.

#### *Сведения об авторах:*

Сюбаева Анастасия Олеговна, кандидат биол. наук, ст. научный сотрудник, e-mail: anstsub@mail.ru  
 Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», с.п. Селекционной станции, д. 38, Кстовский район, Нижегородская область, Российская Федерация, 607686, e-mail: nnovniish@rambler.ru

*Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 63, no. 2, pp. 42-49.*

doi: 10.30766/2072-9081.2018.63.2.42-49

#### **The yield productivity and nutritive value of mixed winter agrophytocenoses cultivated in Nizhny Novgorod region A.O. Syubaeva**

Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture – branch of the Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, the settlement of Breeding station, Nizhny Novgorod region, Russian Federation

One of the perspective directions of intensification in the field of fodder production and productive use of the area of fodder grounds is cultivation of the mixed grass-legume agrophytocenoses, allowing to avoid intraspecific competition, to increase an output of production and to improve its quality. The article covers information on the study results of the levels of mineral nutrition, seeding rates and vegetation stages effect on the crop yields, harvest of dry matter and crude protein of grass-legume mixture. The research was conducted in Nizhny Novgorod region in 2015-2017 during the field experiment. The objects of study were winter vetch variety Lugovskaya 2, winter triticale variety Cornet and winter wheat variety Moskovskaya 39. The soil of experimental area was light-grey forest medium loamy with low humus content, very high content of mobile forms of phosphorus and high amounts of mobile forms of potassium. It was established that the yield of green mass of crops and harvest of dry matter depends on vegetation stages and the dose of nitrogen fertilizers. The maximum values of indicators were recorded at the milk-wax ripeness stage for triticale and wheat, and at the germination stage for vetch. The highest productivity (34.8 t/ha), especially on the background of N60P60K60, was obtained from three-component grass-legume mixture (with seeding rate of triticale, wheat and vetch 2.0 million/ha). The harvest of crude protein depends on the ratio of grass and legume components in the mixture, especially at the initial vegetation stages on the nitrogen background. The most nutrient was mixture of triticale, wheat and vetch (10<sup>th</sup> option) on the background of N60P60K60 when harvesting at the stage of milk-wax ripeness/germination (1246.2 kg/ha).

**Key words:** winter crops, seeding rate, mineral fertilizers, vegetation stage, crop yield, dry matter harvest, crude protein harvest

**References**

1. Kosolapov V.M. Sovremennoe kormoproizvodstvo dolzhno byt' sovershenno drugim. [Modern fodder production should be completely different]. *Agrarnoe obozrenie*. 2013. no.1 (35). p. 44.
2. Kosolapov V.M. Prioritetnoe razvitiye kormoproizvodstva Rossiyskoy Federatsii. [Priority development of fodder production in Russian Federation]. *Kormoproizvodstvo*. 2008. no. 9. pp. 2-3.
3. Blagoveshchenskiy G.V. Innovatsionnyy potentsial bobovogo razno-obraziya travostoev. [Innovative potential of legumes variety of herbage]. *Kormoproizvodstvo*. 2013. no. 12. pp. 8-9.
4. Shramko N.V., Mel'tsaev I.G., Vikhoreva G.V. Bobovye travy – osnova kormoproizvodstva i povysheniya plodoroziya dernovo-podzolistykh pochv Nechernozemnoy zony. [Legume grass as the base for forage production and increase of sod-podzolic soils fertility in the Non Black Soil Zone]. *Kormoproizvodstvo*. 2008. no.3. pp. 2-4.
5. Grebennikov V.G., Shipilov I.A., Velikdan' N.T. Kormoproizvodstvo – kak faktor razvitiya zhivotnovodstva v sovremennykh usloviyakh. [Feed production as a factor of the development of animal husbandry in current environment]. *Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skogo NII zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*. 2013. Vol. 2. no.6 (1). pp. 55-61.
6. Shpakov A.S., Novoselov Yu.K., Rudoman V.V., Matveeva N.M., Brazhnikova T.S. Zernotravyanye sevooboroty – osnova ustoychivoy kormovoy bazy i biologizatsii zemledeliya Nechernozemnoy zony. [Grain-grass crop rotation as the basis of stable fodder base and biological agriculture in the Non Black Soil Zone]. *Kormoproizvodstvo*. 2007. no. 4. pp. 11-14.
7. Vavilov P.P., Posypanov G.S. *Bobovye kul'tury i problema rastitel'nogo belka*. [Legumes and the problem of vegetable protein]. Moscow: Rossel'khozdat, 1983. 256 p.
8. Izmest'ev V.M., Kuklina R.E. Effektivnost' ispol'zovaniya mnogoletnikh bobovo-zlakovykh trav v polevom kormoproizvodstve Mariyskogo Nechernozem'ya. [Efficiency of the use of perennial legume-cereal grasses in field fodder production on the territory of Mari El of the Non Black Soil Zone]. *Kormoproizvodstvo*. 2013. no. 5. pp. 14-15.
9. Artem'ev A.A., Kapitanov M.P., Pronin A.A. *Rost, razvitiye i produktivnost' chistiykh i smeshannykh posevov kormovykh kul'tur*. [Growth, development and productivity of pure and mixed crops of fodder crops]. *Nauchnye osnovy vedeniya rastenievodstva i kormoproizvodstva v usloviyakh Evro-Severo-Vostoka RF: materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Scientific bases of conducting plant growing and fodder production in the conditions of European part of north-eastern Russia: materials of the All-Russian scientific and practical Conference]. Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2012. 175 p.
10. Makarov V.I., Markina A.G. *Pitatel'naya tsennost' bobovo-zlakovykh smesey*. [Nutritive value of legume-grass mixtures]. *Kormoproizvodstvo*. 2006. no. 11. pp. 16-18.
11. Kapitanov M.P., Pronin A.A. *Produktivnost' bobovo-zlakovykh travosmesey*. [Productivity of legume-grass mixtures]. *Nauchnye osnovy vedeniya rastenievodstva i kormoproizvodstva v usloviyakh Evro-Severo-Vostoka RF: materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Scientific basics of crop and forage production in the conditions of European part of north-eastern Russia: materials of All-Russian scientific and practical Conference]. Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2012. 175 p.
12. Kuz'minykh A.N. *Formirovanie vikoovsyanykh agrotsenozov dlya polucheniya zelenogo korma i furazhnogo zerna*. [The formation of vetch-oat agrocenoses for green fodder and feed grains]. *Kormoproizvodstvo*. 2010. no. 5. pp. 14-16.
13. Shevchenko V.A., Prosviryak P.N. *Produktivnost' smeshannykh posevov zernovykh i bobovykh kul'tur v zavisimosti ot doli ikh semyan v norme vyseva*. [Productivity of mixed sowings of grain and legume crops in dependence on the proportion of their seeds in the sowing rate]. *Kormoproizvodstvo*. 2012. no. 4. pp. 13-15.
14. Slobodyanik T.M. *Ispol'zovanie soi v smesiyakh so zlakovymi kul'turami dlya proizvodstva vysokokachestvennykh ob'emistykh kormov*. [The use of soybean in mixtures with cereals for the production of high-quality bulky feed]. *Kormoproizvodstvo*. 2012. no. 3. pp. 14-16.
15. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki)*. [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing)]. Moscow: Agropromizdat, 2011. 251 p.

**Information about the authors:**

A.O. Syubaeva, PhD in Biological sciences, senior researcher. e-mail: anstsub@mail.ru

Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture - branch of the Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, the settlement of Breeding station, 38, Kstovo district, Nizhny Novgorod region, Russian Federation, 607686, e-mail: nnovniish@rambler.ru