



Во втором укосе максимальная урожайность 3,2 т/га сухого вещества получена в варианте смешанного посева одноукосного сорта с тимофеевкой, а в пятом, девятом и десятом вариантах урожайность была существенно ниже. В целом у сорта Трио доля второго укоса составила 41–57 % от первого, а у сорта Пермский местный — 46–62 %.

В 2011 г. урожайность многолетних трав была наибольшей за все три года исследований (табл. 2).

В целом за вегетационный период 2011 г. одновидовые травостои разных по скороспелости сортов клевера лугового были сопоставимы.

Выявлена четкая тенденция в снижении урожайности трав при размещении их в разных рядках. По способам

посева максимальные сборы сухого вещества 10,9 и 11,0 т/га получены в смешанных посевах с тимофеевкой соответственно у сортов клевера Пермский местный и Кудесник. По сорту Трио также выделились смешанные агрофитоценозы с тимофеевкой.

#### Выводы.

Таким образом, на дерново-подзолистых почвах Предуралья одноукосный сорт Пермский местный, двухукосные сорта Трио и Кудесник формируют одинаковую урожайность на уровне 8–11 т/га сухого вещества. В первый год пользования их эффективнее возделывать как в одновидовых, так и в двухвидовых агрофитоценозах со смешанным размещением компонентов в рядках.

#### Литература

1. Шаин С. С. Агротехника многолетних трав. М. : Государственное издательство с.-х. литературы, 1959. 256 с.
2. Каджюлис Л. Ю. Выращивание многолетних трав на корм. Л. : Колос, 1977. 247 с.
3. Мухина Н. А., Шестиперова З. И. Клевер. Л. : Колос, 1978. 168 с.
4. Филатов И. М., Митякова Р. П. Химический состав и питательность кормов Западной Сибири : справочник. Новосибирск, 1982. С. 27.
5. Харьков Г. Д., Стариков В. И. Формирование высокопродуктивных травостоев // Кормопроизводство. 1985. № 5. С. 24.
6. Лукашов Н. В. Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства // Кормопроизводство. 2001. № 6. С. 18–22.
7. Шелютто Б. В. Биологические основы повышения урожайности и продуктивности многолетних бобовых трав на дерново-подзолистых почвах Беларуси. Горки, 2005. 124 с.
8. Халезов Н. А., Бутолин В. Д. Клевер луговой. Интенсивные кормовые культуры Предуралья. Пермь : Перм. кн. изд-во, 1984. С. 8–46.
9. Епифанов В. С. Оптимальное соотношение компонентов в парных травосмесях // Кормопроизводство. 2005. № 5. С. 17–19.

## ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯЧМЕНЯ СОРТА СОНЕТ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО НА ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

**С. И. ПОПОВА,**

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор,*

**Л. П. ЮННИКОВА,**

*доктор химических наук, профессор,*

**Л. А. МИХАЙЛОВА,**

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор,*

**Ю. А. АКМАНАЕВА,**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Пермская ГСХА,*

**А. С. БАШКОВ,**

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Ижевская ГСХА*

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11; тел. (3412)59-88-16;  
e-mail: agro@izhgsha.ru

Положительная рецензия представлена А. И. Косолаповой, доктором сельскохозяйственных наук, заведующей отделом земледелия и агрохимии, ГНУ Пермский НИИСХ Россельхозакадемии.

**Ключевые слова:** ячмень, соотношение элементов питания, урожайность и качество ячменя, сорт Сонет.

**Keywords:** barley, a parity of elements of a food, productivity and quality of barley, a grade the Sonnet.

Многими исследователями установлена высокая отзывчивость ячменя на применение минеральных удобрений. Однако в различных почвенно-климатических условиях дозы и соотношения колеблются значительно,

особенно отмечается это различие по сортам. Поэтому изучение влияния различных соотношений элементов питания на урожайность и качество ячменя в условиях дерново-подзолистых почв Предуралья позволит оптимизировать минеральное питание сорта Сонет.

Таблица 1

Влияние соотношений элементов питания на урожайность и кормовые качества ячменя сорта Сонет

№ п/п	Вариант	Соотношение элементов питания	кг/10 м <sup>2</sup>		% в воздушно-сухом веществе				
			урожайность	откл. от контроля 2	Белок	Сырой протеин		Жир	Клетчатка
						зерно	солома		
1	Без удобрений (контроль 1)		1,71	-	9,63	10,7	2,9	2,4	6,2
2	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (контроль 2)	1:1:1	4,57	-	10,63	12,0	3,4	2,5	6,2
3	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	0,5:1:1,5	2,48	-2,09	9,98	11,4	3,2	2,7	6,2
4	N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	0,5:1,5:1	2,45	-2,12	10,01	11,5	3,1	2,5	6,4
5	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>90</sub>	1:0,5:1,5	2,98	-1,59	10,18	12,0	3,7	2,7	5,9
6	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>30</sub>	1:1,5:0,5	3,10	-1,47	10,49	13,2	3,4	2,5	5,8
7	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	1,5:1:0,5	3,58	-0,99	10,52	12,4	3,5	2,7	5,8
8	N <sub>90</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	1,5:0,5:1	3,77	-0,81	10,38	13,0	3,3	2,7	5,3
9	N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2:0,5:0,5	4,04	-0,53	10,99	13,0	3,5	2,6	5,2
	НСР <sub>05</sub>			0,29	0,57	1,07	0,3		

**Цель и методика исследований.**

Цель исследований — выявить оптимальное соотношение элементов питания внутри суммарной дозы NPK 180 кг/га.

Объект исследований — сорт ячменя Сонет, с 2000 г. включен в государственный реестр по Пермской области.

Для выявления оптимального соотношения элементов питания в удобрении для ячменя сорта Сонет был заложен полевой опыт по следующей схеме (табл. 1).

В отличие от общепринятого метода, заключающегося в прямом определении наилучших доз отдельных питательных элементов, в частности, NPK, для растений Д. Б. Вахмистровым [1] предложен другой подход, имеющий ряд существенных отличий. Сущность этого метода состоит в том, что вместо определения доз отдельных элементов питания предлагается определить два интегральных оптимума. Первый из них — оптимальная суммарная доза N+P+K в удобрении, второй — оптимальное соотношение N:P:K внутри этой дозы. Нами в качестве суммарной дозы взята доза 180 кг/га, т. к. ранее в Предуралье Н. А. Корляковым [2], В. Н. Прокошевым [3] под яровые зерновые рекомендована доза удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Предшественником в опыте была озимая рожь.

Исследования проводили в 2004–2006 гг. на опытном поле Пермской ГСХА им. Д. Н. Прянишникова на дерново-слабоподзолистой тяжелосуглинистой почве. Пахотный слой почвы характеризовался высокой степенью насыщенности основаниями, среднекислой реакцией. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, обменным калием — повышенная и высокая.

Удобрения вносили вручную весной разбросным способом под предпосевную культивацию. Из удобрений использовали аммонийную селитру, двойной суперфосфат и калий хлористый. Повторность вариантов шестикратная, расположение вариантов систематическое. Общая площадь делянок — 7,2 м<sup>2</sup>, учетная — 2 м<sup>2</sup>.

Агротехника в опытах общепринятая для Предуралья. Высевные семена соответствовали категории репродукционных семян (РС). Норма высева 5 млн всхожих семян на гектар.

При проведении опытов руководствовались рекомендациями для научно-исследовательских учреждений, которые изложены в учебном пособии Б. А. Доспехова [4].

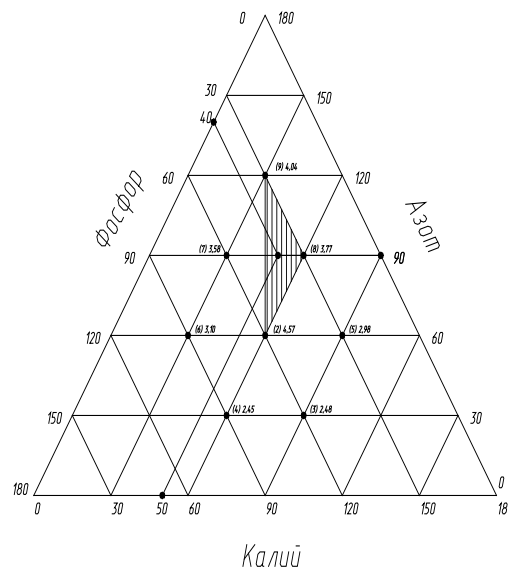


Рисунок 1  
Триангулярная матрица влияния соотношений элементов питания в удобрении при суммарной дозе 180 кг д. в. / га на урожайность зерна ячменя, среднее за 2004–2006 гг.

Вегетационные периоды 2004 и 2006 гг. были в целом близки к среднемноголетним данным. Но недостаток влаги в 2004 г. в период налива зерна в целом снизил урожайность ячменя, а в 2006 г. распределение тепла и осадков по фазам развития ячменя было неодинаковым. Вегетационный период 2005 г. был экстремальным для выращивания ячменя, т. к. распределение осадков и температуры было неблагоприятным по фазам развития.

**Результаты исследований.**

Результаты проведенных опытов показали, что на урожайность зерна ячменя значительное влияние оказывает не столько абсолютное содержание азота, фосфора и калия, сколько их соотношение в питательной среде (табл. 1).

Анализируя урожайные данные можно отметить, что при суммарной дозе N+P+K в удобрении 180 кг/га наилучшим соотношением элементов является 1:1:1. Урожайность в этом варианте в среднем за три года была наибольшей и составила 4,57 кг/10 м<sup>2</sup>.



Важными показателями качества фуражного зерна является содержание в нем белка и сырого протеина (табл. 1). Полученный нами экспериментальный материал показывает, что процесс образования белка замедляется в условиях недостаточного снабжения растений азотом и при повышенном уровне фосфорного и калийного питания. И. В. Мосолов [5] объясняет это тем, что при повышенном уровне фосфора интенсивность его включения во фракции фосфорорганических соединений снижается из-за недостаточного питания азотом. Особенно на этот показатель влияет калий. Увеличение в соотношении доли калия ведет к снижению содержания белка в зерне ячменя. Содержание сырого протеина в зерне и соломе ячменя в основном зависело от доз азотных удобрений.

Соотношения не оказали существенного влияния на содержание жира в зерне (см. табл. 1). Содержание клетчатки снижается с увеличением доли азота и снижением доли фосфора и калия в суммарной дозе. Минимальное ее содержание получено при соотношении 2:0,5:0,5. Таким образом, увеличение доли азота в удобрении повышает содержание белка и сырого протеина, снижает содержание клетчатки, что повышает кормовую ценность зерна и соломы ячменя сорта Сонет.

Для изучения влияния соотношения N:P:K в удобрении на урожай удобно пользоваться треугольной матрицей, которая позволяет графически выразить тройное соотношение одной точки с тремя координатами [1].

Если из точек на треугольной диаграмме, соответствующих используемым в опыте соотношениям N:P:K в среде, восстановить к ее плоскостям перпендикуляры, эквивалентные полученным урожаям, то вершины перпендикуляров образуют поверхность отклика соотношение — урожай. Такая поверхность имеет вид купола, вершина которого соответствует максимально возможному в этих условиях урожаю. А проекция вершины на основание — оптимальному соотношению N:P:K в среде (рис. 1). В связи с этим расчетным путем мы установили, что оптимальным соотношением N:P:K внутри суммарной дозы 180 кг/га в среднем за три года является соотношение 1,5:0,7:0,8 ( $N_{90}:P_{40}:K_{50}$ ).

#### Выводы.

1. При суммарной дозе N+P+K в удобрении 180 кг/га наилучшим соотношением элементов является 1:1:1, урожайность в среднем за три года была наибольшей и составила 4,57 кг/10 м<sup>2</sup>. Однако треугольная матрица показывает, что оптимальным расчетным является соотношение 1,5:0,7:0,8 ( $N_{90}:P_{40}:K_{50}$ ).

2. На качество урожая элементы питания влияли неодинаково. Содержание общего и белкового азота в зерне ячменя увеличивалось с увеличением доз азотных удобрений. При увеличении доз фосфора и калия идет накопление небелковой фракции азота. При соотношении элементов питания 1:1:1 создаются благоприятные условия перехода азота удобрения в азот белка и содержание небелкового азота снижается. Повышение доз калия снижает содержание как общего, так и белкового азота, что говорит о протеино понижающей роли калия.

#### Литература

1. Вахмистров Д. Б. Раздельное определение оптимизмов суммарной дозы N+P+K и соотношения N:P:K в удобрении. Сообщение 1. Постановка проблем // Агротехника. № 4. С. 3–12.
2. Корляков Н. А. Ячмень в Пермской области. Пермь : Пермское книжное изд-во, 1959. 104 с.
3. Прокошев В. Н. Полевые культуры Предуралья. Пермь : Пермское книжное изд-во, 1968. 362 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Мосолов И. В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. М. : Колос, 1974. 225 с.

## ВЛИЯНИЕ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КОРМОВУЮ ЦЕННОСТЬ И КОЭФФИЦИЕНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ СОРТА СОНЕТ В ПРЕДУРАЛЬЕ

**Ю. А. АКМАНАЕВА,**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,*

**Л. А. МИХАЙЛОВА,**

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор,*

**М. Г. СУББОТИНА,**

*аспирант, Пермская ГСХА*

614990, г. Пермь, ул. Коммунистическая, д. 23;  
тел. 8(342)218-16-79; e-mail: subbotina@mail.ru

*Положительная рецензия представлена Н. И. Завьяловой, доктором биологических наук, заведующей аналитической лабораторией ГНУ Пермский НИИСХ Россельхозакадемии.*

**Ключевые слова:** урожайность и качество ячменя, дозы удобрений, возмещение выноса, сорт Сонет.  
**Keywords:** barley yield and quality, doses of fertilizers, the WHO-displaced fans, sort of Sonnet.

Основным условием эффективного использования минеральных удобрений под конкретные культуры является экономически обоснованный уровень возмещения выноса элементов питания. В настоящее время, когда минеральные удобрения в хозяйствах применяются

мало и многие хозяйства не имеют возможность пользоваться балансовым методом расчета, очень важно правильно определить дозы минеральных удобрений. Все это послужило основой для проведения настоящих исследований.