

6. Голенова, Л. М. Дикорастущие формы и сорта смородины как новые источники хозяйственных признаков / Л. М. Голенова, Г. Д. Страчук, А. Г. Чертовских, А. С. Равкин // Проблемы интенсификации плодородства: сб. науч. тр. – М., 1987. – С. 43–48.
7. Зазулина, Н. А. Некоторые вопросы селекции красной смородины / Н. А. Зазулина // Плодоводство: сб. науч. тр. Белорусского НИИ плодоводства. – Минск, 1993. – Т. 8. – С. 181–186.
8. Князева, С. Д. Селекция черной смородины на современном этапе / С. Д. Князева, Т. П. Огольцова. – Орел: изд-во ОрелГАУ, 2004. – 237 с.
9. Кравцова, Н. И. Изучение диких видов смородины в культуре с целью дальнейшего их использования в селекционной работе / Н. И. Кравцова // Селекция черной смородины: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1980. – С. 58–63.
10. Кузьмин, А. Я. Первичные нормально плодовые гибриды красной смородины с черной смородиной / А. Я. Кузьмин // Изв. Акад. наук СССР. Сер. биол. наук. – 1948. – № 6. – С. 690–696.
11. Мелехина, А. А. Межвидовые скрещивания смородины / А. А. Мелехина. – Рига: Зинатне, 1974. – 118 с.
12. Огольцова, Т. П. Улучшение селекционных признаков черной смородины методом отдаленной гибридизации / Т. П. Огольцова, С. Д. Князев // Садоводство и виноградарство. – 1995. – № 1. – С. 19–21.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.
14. Равкин, А. С. Некоторые направления и новые исходные формы в селекции красной смородины / А. С. Равкин, Н. М. Алексеева, А. Г. Чертовских, Г. Д. Старчук // Селекция и сортоизучение ягодных культур: сб. науч. тр. – Мичуринск, 1987. – С. 92–96.
15. Санкин, Л. С. Отдаленная гибридизация в селекции черной смородины / Л. С. Санкин // Современные проблемы плодоводства: сб. науч. тр. – Самохваловичи, 1995. – 201 с.

УДК 633.321:[631.531.048+631.816.1](476.6)

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕТРАПЛОИДНОГО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН И ДОЗ УДОБРЕНИЙ

Г. В. Витковский, В. И. Поплевко, А. А. Козлов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ ggau.by)

***Ключевые слова:** Клевер луговой тетраплоидный, семенная продуктивность, норма высева, доза удобрений.*

***Аннотация.** На тетраплоидном клевере луговом сорта Долголетний в условиях дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы западного региона Республики Беларусь при двух закладках семенного травостоя проведено изучение пониженных норм высева семян 6 и 8 кг/га (при 100% посевой годности) и разных дозах фосфорного и калийного удобрений $P_{30}K_{60}$, $P_{60}K_{90}$ и $P_{90}K_{120}$. В исследованиях показана модулируемая структура семенной продуктивности тетраплоидного клевера лугового в зависимости от указанных*

факторов. При посеве тетраплоидного клевера лугового с нормой высева семян 6 кг/га при внесении в подкормку $P_{30}K_{60}$ гарантируется средний за 2 года сбор семян – 3,64 ц/га.

ASSESSMENT OF SEED PRODUCTIVITY STRUCTURE OF TETRAPLOID RED CLOVER DEPENDING ON SEED AND FERTILIZER RATE

H. Vitkovskii, V. Poplevko, A. Kozlov

Educational institution «Grodno State Agrarian University»
(28 Tereshkova st., 230008, Belarus, Grodno, e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: tetraploid red clover, seed productivity, seed rate, fertilizer rate.

Summary. The reduced seed rate with indicators 6kg/ha and 8 kg/ha (when sowing availability is 100%) and different phosphorous and potash fertilizer rate which are $P_{30}K_{60}$, $P_{60}K_{90}$ was studied on the tetraploid red clover of Dolgoletnii cultivar in the western part of Belarus in sod podzol and light loamy soils during two layouts of seed plant formation. The modulated structure of seed productivity of tetraploid red clover depending on indentified factors has been described in the research. When sowing tetraploid red clover with seed rate equals 6 kg/ha and fertilizing of $P_{30}K_{60}$ it is ensure to get harvest with a seeding rate equals 3.64 c/ha per 2 years.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Клевер луговой – основная кормовая культура в структуре посевных площадей многолетних трав в Республике Беларусь. Расширение клеверосеяния неразрывно связано с необходимостью значительного увеличения производства семян этой культуры, прежде всего районированных сортов.

Созданные в последний период сорта тетраплоидного клевера лугового по ряду хозяйственных и биологических показателей превосходят возделываемые сорта диплоидного клевера лугового. Тетраплоидные сорта этой культуры имеют в 1,7-1,9 раза больше площадь листьев, в 1,3-1,5 раза крупнее головки, чем у диплоидных сортов. Масса 1000 семян у тетраплоидов – 2,7-3,1 г, у диплоидов – 1,7-2,5 г. Кроме того, тетраплоидные сорта обладают высокой устойчивостью к раку-склеротинозу, корневым гнилям, стеблевой нематоды и, как показала практика последних лет, – более высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям в период перезимовки.

Тем не менее площади посева под тетраплоидными сортами невелики, главным образом из-за их меньшей семенной продуктивности. Основная причина этого положения – недостаточная отработанность технологии возделывания на семена сортов тетраплоидного клевера лугового.

Технология возделывания на семена клевера лугового включает в себя многие элементы, одними из которых являются нормы высева и дозы удобрений. Ряд проведённых исследований был посвящён изучению влияния нормы высева на семенную продуктивность клевера лугового. При этом почти все авторы едины в том, что семенные посевы обеспечивают максимальный сбор семян при разреженных посевах, причём оптимальная норма высева у разных авторов и для разных сортов клевера лугового неодинакова. Для сортов диплоидного клевера лугового изучали нормы высева в 4, 6, 8, 10 кг/га, при этом оптимальная густота стеблестоя семенного травостоя составляла от 60 до 80 растений на 1 м² [1, 2].

Удобрение семенного травостоя – важнейший приём ухода в семеноводстве клевера лугового, однако имеются данные, что удобрение клевера может дать положительный эффект только в оптимальные по условиям увлажнения годы, а в засушливых условиях, как правило, не получают прибавок урожая [3].

Цель работы: определение оптимальной нормы высева и доз минеральных удобрений для формирования семенной инфраструктуры тетраплоидного сорта клевера лугового Долголетний.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в почвенно-климатических условиях УО СПК «Путришки» Гродненского района. Почва опытного участка – дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 0,7-0,9 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: рН_{KCl} – 6,0-6,2, содержание гумуса – 1,8%, P₂O₅ – 127-159 мг, K₂O – 185-219 мг в 1 кг почвы.

Опыт 1 (двухфакторный). Влияние норм высева и доз фосфорного и калийного удобрений на семенную продуктивность тетраплоидного клевера лугового сорта Долголетний.

СХЕМА ОПЫТА

Фактор А (норма высева при 100% ПГ)

1. 6 кг/га

2. 8 кг/га

Фактор Б (дозы удобрений)

1. Без удобрений (контроль)

2. N₇P₃₀K₆₀

3. N₁₄P₆₀K₉₀

4. N₂₁P₉₀K₁₂₀

В опыте площадь делянок первого порядка (фактор А – нормы высева) – 50 м², второго (дозы удобрений) – 12,5 м², повторность четырёхкратная. Двухфакторный опыт заложен методом расщеплённых делянок.

Фосфорное и калийное удобрения применяли в подкормку в начале весеннего возобновления вегетации клевера лугового в дозах согласно схеме опыта. Фосфорные удобрения вносили в виде аммофоса, калийные – в виде хлористого калия.

Для защиты посевов от сорняков в фазу тройчатого листа проводили опрыскивание препаратом Агритокс в дозе 1,2 л/га. В фазу начала бутонизации опрыскивали посевы клевера препаратом Децис-профи в дозе 0,02 л/га для борьбы с клеверным семяежом.

Определение срока наступления фаз вегетации клевера лугового проводили по проценту преобладания фазы на двух несмежных повторениях.

Элементы структуры урожая оценивали по травостою с пробных площадок на 1 м² делянки сплошным методом.

Готовность семенного травостоя клевера к уборке определяли по результатам апробации его в период побурения более 70% головок. Для этого с учетной площадки размером 0,25 м² срезали и одновременно подсчитывали все головки клевера и помещали их в полиэтиленовые мешочки. В каждой пробе головки разделяли на четыре группы по цвету (спелости): полностью спелые – с темно-бурыми и бурными чашечками, незрелые – с зеленовато-бурыми и бурными, незрелые – с зелеными чашечками, цветущие. После этого подсчитывали и определяли их процентное содержание. В каждой группе (кроме цветущих) по 10 головкам определяли среднее число семян в одной и умножали его на общее количество головок, что позволяло определить запас в целом по группе.

В зависимости от того, в какой группе был определен наименьший запас семян, уборку проводили в следующие сроки: в первой группе – сразу, а если во второй – то через 1 неделю.

Для определения биологической урожайности семян объединяли все головки из первой и второй группы, затем их подсушивали, вытирали семена, взвешивали и делали пересчет в расчёте на 1 га.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях, в условиях западного региона, определяли важнейшие элементы инфраструктуры семенного травостоя тетраплоидного клевера лугового сорта Долголетний в зависимости от норм высева и доз удобрений по двум закладкам опытов.

Как показали результаты исследований первой закладки в 2011 г. на семенном травостое клевера при норме высева 6 и 8 кг/га получены близкие показатели по всем изучаемым элементам структуры урожая. При этом дозы фосфорного и калийного удобрения оказали существенное влияние на структурные элементы урожая клевера. Так, число соцветий на 1 м² при внесении всех изучаемых доз удобрений увели-

числось на 69-203 шт. (на 40,5-119,4%). На блоке с нормой высева – 6 кг/га увеличилось соответственно на 92-293 шт. (на 53,5-123,4%). На блоке с нормой высева 8 кг/га число семян с 1 м² за счет фосфорного и калийного удобрения возросло на 835-1824 шт. и 735-1567 шт., или на 19,3-42,3%. Существенным, хотя и несколько меньшим было влияние фосфорного и калийного удобрения на массу семян тетраплоидного клевера с 1 м², которая по сравнению с неудобренным фоном увеличилась на 10,3-27,1%.

Другие элементы структуры урожая изучаемого клевера (число цветков в головке, число семян в головке, масса семян с головки и обсемененность) не зависели от применяемого удобрения.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая тетраплоидного клевера лугового сорта Долголетний первой закладки, 2011 г.

Показатели	Норма высева семян, кг/га								НСП ₀₅	
	6				8				нормы высева	дозы удобрений
	Доза удобрений, кг/га									
	Без удобрений	P ₃₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₉₀	P ₉₀ K ₁₂₀	Без удобрений	P ₃₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₉₀	P ₉₀ K ₁₂₀	75,3	52,2
Число соцветий на 1 м ² , шт.	170	239	282	373	172	264	290	385	1282	964
Число семян с 1 м ² , шт.	4315	5150	5834	6139	4525	5260	5898	6092	3,9	2,7
Масса семян с 1 м ² , г	17,1	19,8	21,5	22,5	18,4	20,3	21,6	22,4	*	*
Число цветков в головке, шт.	102	99	105	105	98	108	109	111	*	*
Число семян в головке, шт.	36,0	35,5	37,2	37,5	34,9	39,4	39,1	39,8	*	*
Масса семян с головки, г	0,08	0,09	0,10	0,10	0,90	1,0	1,0	1,0	*	*
Обсеменённость, %	35,5	35,8	35,4	35,7	35,6	36,5	35,9	35,8	*	*

* *Примечание.* $F_{факт.} < F_{теор.}$

В условиях более засушливого 2012 г. в опытах с тетраплоидным клевером луговым второй закладки получены результаты, приведенные в таблице 2.

Как видно из данной таблицы, травостой второй закладки по сравнению с травостоем первой характеризовался большей семенной продуктивностью за счет значительного увеличения числа соцветий на

1 м² (в среднем в 1,2-2,3 раза), большего число семян (в среднем в 1,7-1,9 раза) и большей массы семян (в среднем в 1,5-2,0 раза).

Общей закономерностью, как на опыте первой, так и на опыте второй закладки семенной травостой изучаемого клевера имел близкие показатели структуры урожая при обеих изучаемых нормах высева, т.е. как при 6, так и 8 кг/га. Вместе с тем действие фосфорного и калийного удобрения на структуру семенного травостоя второго года проявилось совсем иначе, по сравнению с их влиянием в первый год (таблица 2).

Таблица 2 – Элементы структуры урожая тетраплоидного клевера лугового сорта Долголетний второго года закладки, 2012 г.

Показатели	Норма высева семян, кг/га								НСР ₀₅	
	6				8				нормы высева	дозы удобрений
	Доза удобрений, кг/га									
Без удобрений	P ₃₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₉₀	P ₉₀ K ₁₂₀	Без удобрений	P ₃₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₉₀	P ₉₀ K ₁₂₀	118,2	89,0	
Число соцветий на 1 м ² , шт.	420	539	491	440	402	509	464	380	2056	1085
Число семян с 1 м ² , шт.	9655	11721	10988	10456	9910	11224	10855	8491	7,3	5,6
Масса семян с 1 м ² , г	35,3	43,0	36,7	35,2	35,7	38,7	36,6	33,3	*	*
Число цветков в головке, шт.	103	105	101	103	107	109	98	104	*	*
Число семян в головке, шт.	28,3	28,0	27,5	27,4	28,7	28,2	25,8	24,3	*	*
Масса семян с головки, г	0,09	0,08	0,06	0,07	0,08	0,07	0,05	0,05	*	*
Обсеменённость, %	27,4	26,7	27,2	26,6	26,8	25,9	26,3	23,4	*	*

* Примечание. $F_{факт.} < F_{теор.}$

На блоке с нормой высева тетраплоидного клевера лугового 6 кг/га только при дозе P₃₀K₆₀ по сравнению с вариантом без удобрений увеличилось существенно число соцветий на 1 м – от 420 до 539 шт., число семян с 1 м² от 9655 шт. до 11721 шт., а также и масса семян с 1 м² – от 35,3 до 43,0 г. Более высокие дозы вносимого в подкормку фосфорного и калийного удобрения существенного влияния на указанные выше показатели не оказали.

На блоке с нормой высева 8 кг/га применение фосфорного и калийного удобрения в дозе P₃₀K₆₀ также дало существенную прибавку числа соцветий – с 402 до 509 шт. на 1 м² (26,6%), числа семян – с 402 до 509 шт.

на 1 м² (8,5%). Применение более высоких доз удобрений на семенном травостое второго года жизни не показало их эффективности. Более того, по мере увеличения дозы фосфорного и калийного удобрений с P₃₀K₆₀ до P₉₀K₁₂₀ влияние их на семенную продуктивность неуклонно снижалось как при норме высева 6 кг/га, так и при норме высева 8 кг/га. Так, на блоке с нормой высева 6 кг/га число соцветий на 1 м² снизилось с 539 шт. на 1 м при дозе P₃₀K₆₀ до 440 шт., число семян соответственно с 11721 шт. до 10456 шт. с 1 м², масса семян – с 43,0 до 35,2 на 1 м².

На блоке с нормой высева 8 кг/га снижение указанных показателей семенной продуктивности проявилось подобным образом, при этом снижение было еще более значительным по сравнению с блоком, где клевер высевался при норме 6 кг/га. Так, число соцветий уменьшилось от 509 на варианте P₃₀K₆₀ до 380 шт. на 1 м² на варианте P₆₀K₁₂₀, число семян с 1 м² соответственно с 11224 до 8491 шт., масса семян с 1 м² – с 38,7 до 33,0 г.

Число цветков в головке, число и масса семян с головки, а также обсемененность практически не зависели от норм высева и доз фосфорного и калийного удобрений. Можно лишь отметить, что и на блоке с нормой высева 6 кг/га и на блоке с нормой высева 8 кг/га отмечается тенденция уменьшения числа цветков и семян в головке, обсемененность головок по мере увеличения доз удобрений от P₃₀K₆₀ до P₉₀K₁₂₀. Это можно объяснить общебиологической закономерностью: удлинением вегетационного периода и большим нарастанием вегетативной массы клевера по мере улучшения условий минерального питания. Суммируя данные, полученные за две закладки, следует подчеркнуть, что по главному итоговому показателю – массе семян с 1 м² – наиболее высокий результат (43,0 г) получен при норме высева 6 кг/га тетраплоидного клевера сорта Долголетний. Наиболее оптимальными параметрами структуры семенного травостоя оказалось число соцветий на 1 м² 500-540 шт. с числом цветков в соцветии 105-110 шт., что обеспечивало массу семян с 1 м² в среднем 40-43 г. Вместе с тем сравнивая структуру урожая тетраплоидного клевера лугового на двух вышеуказанных нормах высева, можно отметить, что масса полученных семян на 1 м² была наиболее высокой при норме высева 6 кг/га.

Проанализированная выше инфраструктура урожая позволяет заключить, что семенная продуктивность тетраплоидного клевера лугового достаточно высокая, что подтверждается сбором семян (таблица 3).

Как видно из данной таблицы, тетраплоидный клевер луговой при первой закладке обеспечил урожайность 1,77-2,25 ц/га, при второй – 3,30-4,30 ц/га. Средний сбор семян травостоя за две закладки составил 2,65-3,87 ц/га.

Таблица 3 – Урожайность семян тетраплоидного клевера лугового по двум закладкам семенного травостоя, ц/га

Норма высева, кг/га	Доза удобрений, кг/га	2011 г.	2012 г.	Среднее за 2011-2012 гг.
6	Без удобрений	1,77	3,53	2,65
	P ₃₀ K ₆₀	2,98	4,30	3,64
	P ₆₀ K ₉₀	2,15	3,67	2,91
	P ₉₀ K ₁₂₀	2,25	3,52	2,89
8	Без удобрений	1,84	3,57	2,71
	P ₃₀ K ₆₀	2,13	3,87	3,00
	P ₆₀ K ₉₀	2,16	3,66	2,61
	P ₉₀ K ₁₂₀	2,24	3,30	2,77
НСР ₀₅ фактор А		0,23	0,29	
НСР ₀₅ фактор Б		0,19	0,22	

Рассматривая урожайность в зависимости от изучаемых факторов по годам, можно отметить более высокую урожайность на блоке с нормой высева семян клевера лугового 6 кг/га, полученную на фоне удобрения P₃₀K₆₀, что обеспечило 2,98 ц/га при первой закладке и 4,30 ц/га – при второй закладке.

Применение более высоких доз фосфорного и калийного удобрений (P₆₀K₉₀ и P₉₀K₁₂₀) не способствовало дальнейшему росту урожайности как при норме высева 6 кг/га, так и при норме высева 8 кг/га.

При посеве тетраплоидного клевера лугового с нормой высева 8 кг/га сбор семян хотя и был выше по сравнению с контролем и составил 2,13-2,24 ц/га при первой закладке и 3,30-3,87 ц/га при второй закладке, однако на фоне P₃₀K₆₀ уровень урожайности был существенно ниже, чем на блоке с нормой высева 6 кг/га.

В среднем за два указанных года четко прослеживается закономерность снижения урожайности семян тетраплоидного клевера с увеличением нормы высева семян от 6 до 8 кг/га. Наибольший сбор семян тетраплоидного клевера в среднем за два года получен с нормой высева 6 кг/га при внесении в подкормку фосфорного и калийного удобрений в дозе P₃₀K₆₀, который составил 3,64 ц/га. Для сравнения, сбор семян в варианте при норме высева 8 кг/га и той же дозе удобрений составил в среднем за два года – 2,95 ц/га. Применение фосфорного и калийного удобрений в дозах выше, чем P₃₀K₆₀ на семенном травостое тетраплоидного клевера лугового не способствовало повышению его урожайности.

Заключение. Таким образом, исследования, проведённые в условиях дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы западного региона Республики Беларусь, характеризующейся средним содержанием гумуса, фосфора и калия, показали, что тетраплоидный клевер при ранневесеннем беспокровном посеве формирует высокий урожай семян. Сред-

няя урожайность семян за два года составляет 2,61-3,64 ц/га. В год с благоприятным водно-температурным режимом на фоне внесения в подкормку P₃₀K₆₀ получен сбор семян до 4,30 ц/га.

Внесение в подкормку фосфорного и калийного удобрения в дозе P₃₀K₆₀ способствует существенному увеличению числа соцветий на 1 м², числа семян с 1 м², массы семян с 1 м² как при норме высева 6 кг/га, так и 8 кг/га.

Применение фосфорного и калийного удобрений в дозах P₆₀K₉₀ и P₉₀K₁₂₀ не оказывает существенного влияния на указанные элементы структуры урожая.

В среднем за два года наибольший сбор семян тетраплоидного клевера лугового получен с нормой высева 6 кг/га (при 100% ПГ) при внесении в подкормку фосфорного и калийного удобрений в дозе P₃₀K₆₀, который составил 3,64 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, П. П. Система Белорусских сортов клевера лугового и ползучего как фактор стабилизации производства травянистых кормов / П. П. Васько // Земляробства і ахова раслін. - 2005, №6 - С. 5-7.
2. Золотарёв, В. Н. Семеноводство сортов ультранеспелого и раннеспелого клевера лугового / В. Н. Золотарёв // Достижения науки и техники АПК. - 2005, №6 - С. 28-29.
3. Переprawo, Н. И. Приёмы формирования семенного травостоя у клевера лугового Ранний 2 / Н. И. Переprawo, В. Н. Золотарёв // Селекция и семеноводство. - 2004, №24 - С. 29-31.

УДК 633.853.494:632.954(476)

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН РЕДИСА

А. Г. Ганусевич, Г. А. Гесь

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28)

Ключевые слова: почва, удобрения, азот, фосфор, калий, токсичность, редис, всхожесть, длина ростков, высота ростков.

Аннотация. Внесение карбамидно-аммиачной смеси в дозе N₉₀ кг/га действующего вещества (в основное внесение или дробно) или КАС с микроэлементами (медь, марганец), или КАС с микроэлементами и регуляторами роста растений способствует более благоприятному развитию семян редиса карского, т. е. они не являются токсичными для развития культуры.

PHYTOTOXICITY AND ITS INFLUENCE ON PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF SEEDS OF A GARDEN RADISH