

ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКТАРА И ЕГО ДОСТУПНОСТЬ ДЛЯ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ У НОВЫХ ГИБРИДОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

З.А. ЗАРЬЯНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, E-mail: zaryanova59@mail.ru

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР, г. ОРЕЛ

Новые гибриды клевера лугового содержали доступный для пчёл концентрированный нектар. Длина трубки венчика цветка диплоидных гибридов составляла 9,6-9,9 мм, тетраплоидных гибридов – 10,0-11,3 мм при значении этого показателя у стандарта Орлик (2n) – 9,8 мм, у стандарта Памяти Лисицына (4n) – 10,6 мм. В цветках новых диплоидных гибридов клевера лугового содержалось 0,34-0,37 мг нектара. Это было незначительно меньше (на 0,03-0,06 мг) диплоидного стандарта Орлик (0,40 мг). В цветках тетраплоидных гибридов клевера лугового накапливалось 0,43-1,03 мг (в среднем 0,62 мг) нектара. Это превышало диплоидный стандарт на 0,22 мг, тетраплоидный стандарт на 0,11 мг. Содержание сахара в нектаре диплоидных гибридов составило в среднем 38,2%, у тетраплоидных гибридов – в среднем 33,8%. Для дальнейшей селекционной работы представляют интерес новые тетраплоидные гибриды клевера лугового, имеющие укороченную трубку венчика цветка и выделившие наибольшее количество нектара с повышенной концентрацией сахара – Polli x Red head, Юбилейка x ВИК 84.

Ключевые слова: клевер луговой, селекция, гибрид, соцветие, цветок, трубка венчика цветка, пчёл, нектар, продуктивность нектара, сахаристость нектара, сбор сахара с нектаром.

Для цитирования: Зарьянова З.А. Продуктивность нектара и его доступность для медоносных пчёл у новых гибридов клевера лугового. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 4(48):131-139. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-131-139

NECTAR PRODUCTIVITY AND ITS AVAILABILITY TO HONEY BEES IN NEW HYBRIDS OF RED CLOVER

Z.A. Zaryanova

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, Orel

Abstract: *The new red clover hybrids contained concentrated nectar available to bees. The length of flower corolla tube of diploid hybrids was 9.6-9.9 mm, of tetraploid hybrids - 10.0-11.3 mm, while the value of this index in standard Orlik (2n) - 9.8 mm, in standard Pamyati Lisitsyna (4n) - 10.6 mm. Flowers of new diploid hybrids of red clover contained 0.34-0.37 mg of nectar. This was insignificantly less (by 0.03-0.06 mg) than the diploid standard Orlik (0.40 mg). Flowers of tetraploid numbers of red clover accumulated 0.43-1.03 mg (average 0.62 mg) of nectar. This exceeded the diploid standard by 0.22 mg, tetraploid standard by 0.11 mg. Sugar content in nectar of diploid hybrids averaged 38.2%, in tetraploid hybrids - 33.8%. New tetraploid hybrids of red clover, which have a shortened corolla tube and released the largest amount of nectar with increased sugar concentration - Rolli x Red head, Yubilyatka x VIK 84 - are of interest for further breeding work.*

Keywords: red clover, breeding, hybrid, inflorescence, flower, flower corolla tube, bees, nectar, nectar productivity, nectar sugar content, sugar collection with nectar.

Введение

Успешное развитие отрасли животноводства и усиление биологизации земледелия требуют увеличения площадей посева многолетних трав. Они служат источником получения энергонасыщенных высокобелковых объёмистых кормов для удовлетворения потребности животных в питательных веществах. Корма, приготавливаемые из многолетних трав, характеризуются большим разнообразием и используются для кормления всех видов сельскохозяйственных животных. Многолетние травы также являются почвообразующим фактором в земледелии, средством сохранения и повышения плодородия почвы [1]. Важная роль в решении проблемы производства высокопитательных кормов и биологизации земледелия принадлежит клеверу луговому. Значимость его обусловлена высокими кормовыми достоинствами и относительно низкой энергоёмкостью выращивания [2].

Клевер луговой благодаря своим хозяйственным и биологическим особенностям имеет наиболее высокую долю посева среди других видов многолетних трав. Почвенно – климатические условия Орловской области благоприятны для возделывания клевера лугового как на кормовые, так и на семенные цели. Соотношения влаги, температуры, почвенных условий, режима перезимовки позволяют производить семена не только для собственного использования, но и для товарного семеноводства с целью продажи в другие регионы [3, 4].

Одним из путей повышения эффективности возделывания клевера лугового является создание и использование новых сортов. Внедрение их в производство позволяет получать на 20-30% больше продукции без вложения дополнительных материально-технических ресурсов [5, 6]. Сохранение и расширение посевов клевера лугового тесно связано с производством семян. Потенциальная продуктивность семян клевера лугового могла бы быть очень высокой, учитывая количество головок на единице площади (в среднем 800 шт./м²), цветков в головке (в среднем 100 шт.), массу 1000 семян (1,8-2,5 г). Однако на практике в производственных условиях урожайность семян не превышает 0,1-0,15 т/га [7].

Главной причиной невысокой семенной продуктивности клевера лугового является низкая обсеменённость соцветий, когда семена образуются только в некоторых цветках головки. Выявлена высокая положительная корреляционная связь семенной продуктивности клевера лугового с массой семян в головке ($r = 0,85$), количеством семян в головке ($r = 0,72-0,89$), обсеменённостью соцветий ($r = 0,70-0,80$) [8, 9, 10].

Обсеменённость головок клевера лугового тесно связана с их опылением. Установлено, что в структуре формирования урожая семян клевера лугового опыление занимает до 60-80%. Остальная часть (20-40%) приходится на агротехнику и естественные условия [7].

Клевер луговой является обязательным перекрёстноопыляемым растением, у которого пыльцу с цветка на цветок переносят насекомые. При этом цветок устроен так, что пыльники и рыльце пестика из цветка наружу не выходят и закрыты во время цветения лепестками, прижатыми друг к другу. Открыть цветок могут только сильные насекомые. Поэтому основными природными опылителями клевера лугового являются шмели. Но шмелей мало и их количество с каждым годом уменьшается из-за антропогенного фактора. Размножение шмелей искусственным способом применяется очень редко из-за трудоёмкости и отсутствия потребительского спроса на их мёд.

Опылять клевер луговой могут также медоносные пчёлы. В производственных условиях приходится рассчитывать только на них, так как они живут большими семьями, требующими значительное количество нектара, и хорошо поддаются хозяйственному разведению. Пчеле под силу сделать усилие для открывания цветка. Для этого ей необходимо нажать головкой и лапками на лодочку цветка, чтобы отогнуть её вниз и проникнуть хоботком в щель трубки венчика для добычи нектара. При этом насекомое касается пыльников, пыльца из которых высыпается, прилипая к телу насекомого, и удерживается между его волосками и на лапках. При перелёте с одного цветка на другой насекомые переносят пыльцу, совершая перекрёстное опыление. Для привлечения

насекомых цветки клевера лугового ярко окрашены и выделяют нектар, имеющий приятный аромат (А.С. Новосёлова, 1986).

Цель работы – определение продуктивности нектара и его доступности для медоносных пчёл у новых гибридов клевера лугового – длины трубки венчика цветка, нектаропродуктивности, содержания сахара в нектаре, потенциально возможного сбора сахара с единицы площади в условиях Центрально-Чернозёмного региона России на примере Орловской области.

Материал и методы исследования

Исследования выполнены на опытном поле экспериментальной базы ФНЦ ЗБК в 2021-2022 годах. Почва опытного участка места проведения опытов тёмно-серая лесная среднесуглинистого состава, слабокислая ($pH_{\text{сол.}} = 5,5$). Содержание гумуса составляет 5,1%, K_2O – 7,8 мг/100 г почвы, P_2O_5 – 18,6 мг/100 г почвы. Климатические условия места проведения исследований характерны для лесостепной зоны Центрально-Чернозёмного региона России. Климат Орловской области является умеренно континентальным, характеризуется тёплым летом и умеренно холодной зимой. Продолжительность безморозного периода - 120-140 дней. Средняя температура воздуха за вегетационный период составляет + 15,1°C, наиболее тёплым месяцем года является июль (+ 17°C). В год выпадает в среднем 500-600 мм осадков, наибольшее их количество приходится на июль и август.

Полевые наблюдения, учёты, оценка морфологических и хозяйственных признаков проведены в соответствии с общепринятыми методическими указаниями: Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1987); Методические указания по селекции многолетних трав (1985); Методические указания по селекции и семеноводству клевера (2002); Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав (1986); Методические указания по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур (1984). Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлена с использованием метода дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

В качестве исходного материала использованы диплоидные и тетраплоидные гибриды клевера лугового, полученные для изучения по линии Творческого объединения селекционеров (ТОС) «Клевер» [11]. Перевод исходного материала на тетраплоидную основу и гибридизация осуществлены в отделе селекции клевера ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства и агротехнологий им. В.Р. Вильямса» (М.Ю. Новосёлов).

Длину трубки венчика цветков гибридов клевера лугового измеряли с помощью штангенциркуля. Нектаропродуктивность цветков определяли микропипеточным методом. Содержание сахара в нектаре устанавливали с помощью рефрактометра. Повторность – четырёхкратная. В каждой головке анализировали 10 цветков. Для предотвращения высасывания нектара из цветков насекомыми использовали марлевые изоляторы, навешиваемые на головки в фазу бутонизации. Агротехника в опытах – общепринятая в зоне [12].

Результаты исследований

Особенности опыления клевера лугового тесно связаны со строением его цветка. Цветки являются обоеполыми, тесно сидящими в соцветии, которое называется головкой (рис. 1). Венчик цветка состоит из 5 лепестков: внизу находится лодочка, образованная двумя сросшимися лепестками, сбоку – вёсла (крылья), сверху – парус (флаг). Лепестки венчика цветка срастаются в трубку, в основании которой находится завязь. Длина трубки венчика цветка варьирует от 7 до 14 мм. В цветке расположены 10 тычинок и пестик. Из 10 тычинок 9 являются сросшимися, а одна свободная. Тычинки и пестик не выходят наружу, находятся внутри цветка и плотно закрыты лепестками (рис. 1, рис. 2) (П.И. Лисицын и др., 1946, 1951).

Для нормального оплодотворения необходимо перенести пыльцу на рыльце пестика с цветков других растений. При самоопылении совсем не завязывается семян или их бывает

очень мало (1-3%) [13]. Доступность нектара клевера лугового для медоносных пчёл в первую очередь определяется длиной трубки венчика цветка. Известно, что различные породы медоносных пчёл имеют хоботок различной длины. Наиболее крупные породы пчёл (карпатские, кавказские) имеют хоботок длиной 7-7,5 мм, среднерусские пчёлы, распространённые в Центральном регионе, – 7 мм, пчёлы северных регионов – 5,9-6,5 мм (А.Ф. Губин, 1947). Ранее считалось, что для пчёл доступен нектар, расположенный в трубке венчика цветка длиной менее 7 мм (А.Ф. Губин, 1947; П.И. Лисицын, 1951). Однако последующими исследованиями было установлено, что для взятия нектара достаточно, чтобы хоботок пчелы дотянулся до верхнего уровня нектара в трубке венчика цветка, а далее она его высасывает, используя капилляр, образованный в цветке столбиком и свободной тычиночной нитью, прилегающими к внутренней стенке венчика цветка [7]. В зоне достаточного увлажнения нектар обычно достигает до половины трубки венчика цветка, и, следовательно, почти всегда является доступным для пчёл.

В наших исследованиях было установлено, что новые гибриды клевера лугового, представленные в опыте, имели длину трубки венчика цветка в среднем по номерам от 9,6 до 11,3 мм (табл. 1). Среди тетраплоидных гибридов наиболее короткую трубку венчика цветка имели гибриды Polli x Red head (10,0 мм) и Юбилейка x ВИК 84 (10,1 мм), при длине трубки венчика цветка диплоидного стандарта сорта Орлик 9,8 мм и тетраплоидного стандарта сорта Памяти Лисицына 10,6 мм. Наиболее длинной трубкой венчика цветка была у тетраплоидных гибридов и составляла в среднем по этим номерам 10,7 мм, что на 0,9 мм больше, чем в среднем у диплоидных гибридов (9,8 мм).



Рис. 1. Соцветие клевера лугового – головка. Тетраплоидный сорт Памяти Лисицына (стандарт) (фото. автора)

Головки отдельных тетраплоидных гибридов были более крупными, чем у остальных селекционных образцов. Так, длина трубки венчика цветка тетраплоидных гибридов ВИК 84 x Selekt, МТ x Red head, Otofte x Тетраплоидный ВИК, Печорский улучшенный x ВИК 84 составила 11,1-11,3 мм. Это было на 0,5-0,9 мм больше, чем у тетраплоидного стандарта Памяти Лисицына и на 1,3-1,5 мм длиннее, чем у диплоидного стандарта Орлик. Остальные тетраплоидные гибриды имели длину трубки венчика цветка 10,0-10,9 мм, что превосходило диплоидные гибриды в среднем на 0,2-1,1 мм. Следовательно, до верхнего уровня нектара в цветке новых гибридов клевера лугового, достигающего примерно до середины трубки венчика цветка (4,9 – 5,7 мм), могут дотянуться все породы медоносных пчёл, в том числе

среднерусская, а тем более крупных пород (кавказская, карпатская). Доступными для сбора нектара медоносными пчёлами являются не только традиционные диплоидные селекционные номера, но и тетраплоидные гибриды, имеющие более крупную головку.

Для привлечения насекомых на опыление растения имеют значение три фактора: яркое окрашивание цветка, сахаристый нектар, выделяемый аромат. Цветки клевера лугового окрашены в различные оттенки пурпурного цвета, видны издалека и привлекают насекомых.

Главной причиной посещения насекомыми цветков является нектар - их основное питание. Нектар представляет собою сладковатую жидкость, выделяемую специальными железистыми клетками растения – нектарниками. У одних цветков (липа, гречиха, клён) нектарники совсем открыты и легко доступны для сбора нектара насекомыми, у других они лишь слегка прикрыты чешуйками или волосками (ива, плодовые деревья и др.) и также легко доступны для собирания нектара. В трубкообразных цветках, к которым относится и клевер луговой, нектарники скрыты в глубине венчика и поэтому менее доступны насекомым мелкого размера или с коротким хоботком.

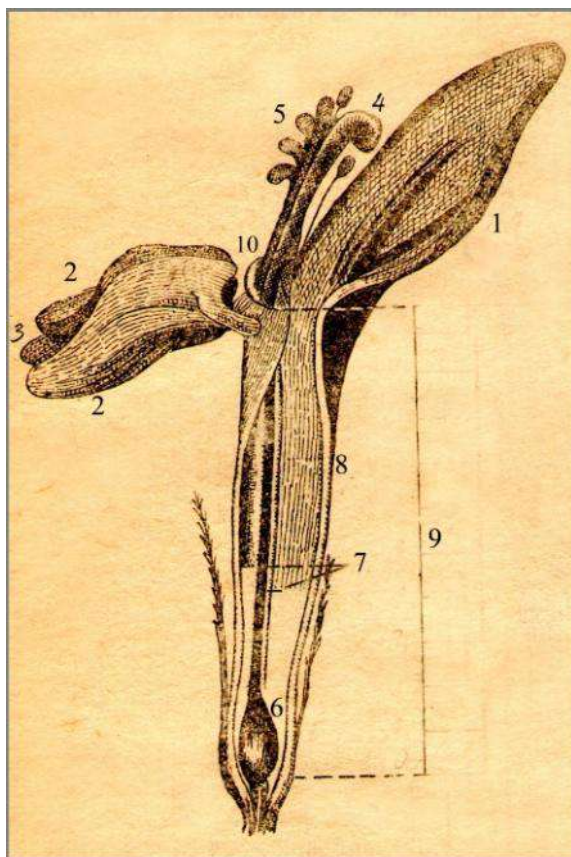


Рис. 2. Строение цветка клевера лугового (в разрезе): 1 – парус (флаг); 2 – весла (крылья); 3 – лодочка; 4 – рыльце (пестик); 5 – пыльники (тычинки); 6 – завязь; 7 – столбик; 8 – трубка венчика цветка; 9 – длина трубки венчика цветка от основания до замка, 10 – замок (П.И. Лисицын и др., 1946, с добавлением автора).

Выделение нектара обычно начинается вместе с распусканием цветка и заканчивается после его опыления. Нектар представляет собою водный раствор сахара с примесями некоторых других веществ. У одних видов растений нектар почти прозрачный, у других он имеет желтоватые, тёмно-жёлтые и коричневые оттенки. В нектаре содержатся различные органические и минеральные вещества, а также летучие ароматические и эфирные примеси, придающие растению специфический запах. Количество и качество выделяемого нектара зависит от вида растения, климата, почвы, погоды, агротехники, сорта.

Таблица 1

**Длина трубки венчика цветка новых гибридов клевера лугового
(2021-2022 гг.)**

Наименование гибрида	Плоидность	Длина трубки венчика цветка, в среднем		
		мм	+, - к диплоид- ному стан- дарту, мм	+, - к те- траплоид- ному стан- дарту, мм
Памяти Лисицына (стандарт)	4n	10,6	+0,8	0
Perenta x Пятилисточковый	4n	10,3	+0,5	-0,3
Tarjio poli x Тетраплоидный ВИК	4n	10,4	+0,6	-0,2
Otofte x Тетраплоидный ВИК	4n	11,1	+1,3	+0,5
Тетраплоидный ВИК x Tarjio poli	4n	10,9	+1,1	+0,3
Teroba x Тетраплоидный ВИК	4n	10,7	+0,9	+0,1
Tarjio poli x Elbo	4n	10,5	+0,7	-0,1
Polli x Red head	4n	10,0	+0,2	-0,6
MT x Red head	4n	11,2	+1,4	+0,6
Нарока x ВИК 84	4n	10,9	+1,1	+0,5
Юбилейка x ВИК 84	4n	10,1	+0,3	-0,5
Печорский ул. x ВИК 84	4n	11,1	+1,3	+0,5
ВИК 84 x Нарока	4n	10,9	+1,1	+0,3
ВИК 84 x Selekt	4n	11,3	+1,5	+0,7
В среднем по тетраплоидам	4n	10,7	+0,9	+0,1
Орлик (стандарт)	2n	9,8	0	-0,8
Печорский ул. x Olvi otofte	2n	9,6	-0,2	-1,0
Duro x ВИК 7	2n	9,9	+0,1	-0,7
В среднем по диплоидам	2n	9,8	0	-0,8
НСР ₀₅		0,3		

Цветки клевера лугового обладают нектароносной тканью, которая расположена у основания завязи и выделяет много нектара. Однако цветки клевера лугового имеют длинный и узкий венчик цветка, в связи с чем многим насекомым очень трудно добраться до нектара и достать его. Доступ к нектару возможен только через продольную щель, в том месте цветочной трубки, где прилегает свободная десятая тычинка (замок). Насекомому необходимо отогнуть вниз лодочку, открыв замок, и погрузить хоботок внутрь цветка, достав до нектара (рис. 3).

Количество сахара в нектаре у разных растений колеблется от 5 до 70%. Наиболее интенсивно пчёлы собирают нектар при концентрации сахара в нём около 50%. При концентрации сахара в нектаре ниже 10% пчёлы его не собирают. Разные сорта перекрёстноопыляемых сельскохозяйственных культур отличаются различной нектарностью цветков. Например, более нектароносные сорта гречихи оказались более продуктивными по урожайности зерна. Отбор нектара насекомыми способствует большему его выделению. После оплодотворения оставшийся в цветке нектар всасывается обратно клетками и расходуется на рост завязи. Насекомые, собирая нектар, одновременно обеспечивают перекрёстное опыление цветков. Для этого нектарники располагаются в таком месте цветка, чтобы насекомое, добываясь до нектара, соприкасалось с пыльниками и обсыпалось пыльцой. Перелетая с одного цветка на другой, насекомое соприкасается с влажным и

липким рыльцем пестика, оставляя на нём пыльцу и совершая таким образом перекрёстное опыление (рис. 3).



Рис. 3. Медоносные пчёлы на опылении клевера лугового (фото автора)

Проведённые нами исследования показали, что количество выделяемого клевером луговым нектара составляет 0,34-1,03 мг на один цветок. Диплоидные гибриды и диплоидный стандарт сорт Орлик содержали в 1 цветке от 0,34 до 0,40 мг нектара, в среднем по диплоидам – 0,37 мг. Тетраплоидные гибриды и тетраплоидный стандарт сорт Памяти Лисицына были более нектароносными. На 1 цветок этой группы клевера лугового приходилось 0,49-1,03 мг нектара, в среднем по тетраплоидам – 0,62 мг. Количество нектара, образовавшееся в цветке тетраплоидных номеров, было в среднем больше на 0,25 мг или на 67,6%, чем в цветке диплоидных номеров. Наиболее высокой способностью к образованию нектара характеризовались тетраплоидные гибриды МТ x Red head, Тeрoбa x Тетраплоидный ВИК, ВИК 84 x Нарока (0,79-1,03 мг/цветок), прибавка к тетраплоидному стандарту Памяти Лисицына составила 0,28-0,52 мг/ цветок или 54,9-102,0% (табл. 2).

Для медоносных пчёл имеет значение не только количество образовавшегося нектара, но и его качество, определяемое содержанием сахара.

Выявлено, что концентрация сахара в нектаре диплоидных номеров была более высокой, чем у тетраплоидных номеров и составила в среднем 38,2%, в то время как у тетраплоидных номеров – 33,8%. Содержание сахара в нектаре тетраплоидных номеров уступало диплоидным номерам в среднем на 4,4 %, в том числе диплоидному стандарту – на 6,6% (табл. 2).

Сбор сахара с цветка тетраплоидных номеров составил 0,14-0,36 мг, у диплоидных номеров – 0,12-0,16 мг. Известно, что в головке клевера лугового в среднем содержится около 100 цветков. На одном квадратном метре семенного травостоя в среднем образуется около 800 головок. Подсчёт потенциально возможного сбора сахара с единицы площади показал, что тетраплоидные номера клевера лугового могут сформировать 112-288 кг/га, а диплоидные номера – 96-112 кг/га сахара, содержащегося в нектаре.

Большинство тетраплоидных гибридов клевера лугового превзошли диплоидные номера по потенциально возможному сбору сахара с единицы площади, в том числе диплоидный стандарт Орлик – на 8-160 кг/га или на 6,2-125,0%. Новые тетраплоидные гибриды клевера лугового по этому показателю превзошли тетраплоидный стандарт Памяти Лисицына в среднем на 24 кг/га или на 16,7%.

Наиболее продуктивными по потенциально возможному сбору сахара с гектара являлись тетраплоидные гибриды Тeрoбa x Тетраплоидный ВИК, МТ x Red head, ВИК 84 x Нарока – 208-288 кг/га при 144 кг/га у стандарта Памяти Лисицына и 128 кг/га у

диплоидного стандарта Орлик. Прибавка к стандартам составила 64-144 кг/га и 80-160 кг/га (44,4-100,0% и 62,5-125%) соответственно.

Таблица 2

Нектаропродуктивность, концентрация сахара в нектаре и потенциально возможный сбор сахара с единицы площади посева новых гибридов клевера лугового (2021-2022 гг., в среднем)

Наименование гибрида	Плоидность	Нектаро-продуктивность, мг/цветок	Концентрация сахара в нектаре, %	Сбор сахара, мг/цветок	Потенциально возможный сбор сахара с нектаром, кг/га*
Памяти Лисицына (стандарт)	4n	0,51	35,4	0,18	144
Perenta x Пятилисточковый	4n	0,48	34,7	0,17	136
Tario poli x Тетраплоидный ВИК	4n	0,46	31,6	0,14	112
Otofte x Тетраплоидный ВИК	4n	0,61	35,0	0,21	168
Тетраплоидный ВИК Tario poli	4n	0,43	37,1	0,16	128
Teroba Тетраплоидный ВИК	4n	0,89	40,0	0,36	288
Tario poli x Elbo	4n	0,49	29,8	0,15	120
Polli x Red head	4n	0,66	34,2	0,23	184
MT x Red head	4n	1,03	29,2	0,30	240
Нарока x ВИК 84	4n	0,55	27,6	0,15	120
Юбилятка x ВИК 84	4n	0,70	32,5	0,23	184
Печорский ул. x ВИК 84	4n	0,45	37,3	0,17	136
ВИК 84 x Нарока	4n	0,79	33,6	0,26	208
ВИК 84 x Selekt	4n	0,55	37,2	0,20	160
<i>В среднем по тетраплоидам</i>	4n	<i>0,62</i>	<i>33,8</i>	<i>0,21</i>	<i>168</i>
Орлик (стандарт)	2n	0,40	40,4	0,16	128
Печорский ул. x Olvi otofte	2n	0,34	36,7	0,12	96
Duro x ВИК 7	2n	0,37	37,4	0,14	112
<i>В среднем по диплоидам</i>	2n	<i>0,37</i>	<i>38,2</i>	<i>0,14</i>	<i>112</i>
НСР05		0,03	1,6	0,01	

*При среднем количестве цветков в головке – 100 штук, количестве головок на 1м² – 800 штук.

Заключение

Длина трубки венчика цветка новых диплоидных гибридов составляла 9,6-9,9 мм и была на уровне диплоидного стандарта Орлик (9,8 мм). У новых тетраплоидных гибридов трубка венчика цветка была более длинной – 10,0-11,3 мм. Среди тетраплоидных гибридов наиболее короткую трубку венчика цветка имели гибриды Polli x head (10,0 мм) и Юбилятка x ВИК 84 (10,1 мм), при длине трубки венчика цветка тетраплоидного стандарта Памяти Лисицына 10,6 мм. Длинную трубку венчика цветка имели тетраплоидные гибриды ВИК 84 x Selekt, MT x Red head, Otofte x Тетраплоидный ВИК, Печорский ул. x ВИК 84 (11,1-11,3 мм). Это было на 0,5-0,9 мм и на 1,2-1,5 мм больше, чем у тетраплоидного стандарта Памяти Лисицына и диплоидного стандарта Орлик соответственно.

В цветке новых диплоидных гибридов клевера лугового образовалось 0,34-0,37 мг нектара (в среднем 0,37 мг). В цветках тетраплоидных гибридов накапливалось 0,43-1,03 мг нектара (в среднем 0,62 мг). Это превышало диплоидный стандарт на 0,22 мг, тетраплоидный стандарт на 0,11 мг. Содержание сахара в нектаре диплоидного клевера лугового составляло в среднем 38,2%. Концентрация сахара в нектаре тетраплоидных гибридов была ниже, чем у диплоидных, и составляла в среднем 33,8%.

Подсчёт потенциально возможного сбора сахара с единицы площади показал, что диплоидные гибриды клевера лугового способны сформировать 96-112 кг/га (стандарт

Орлик – 128 кг/га). Тетраплоидные гибриды в среднем по номерам имеют потенциальную возможность сформировать 168 кг/га сахара (стандарт Памяти Лисицына – 144 кг/га)

Для дальнейшей селекционной работы представляют интерес новые тетраплоидные гибриды клевера лугового, имеющие укороченную трубку венчика цветка – Polli x Red head и Юбилятка x ВИК 84, а также выделившие наибольшее количество нектара с повышенной концентрацией сахара – Teroba x Тетраплоидный ВИК, Polli x Red head, Юбилятка x ВИК 84, ВИК 84 x Нарока, ВИК 84 x Selekt, Otofte x Тетраплоидный ВИК.

Литература

1. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Современное состояние и вызовы для отрасли кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 3-8.
2. Новосёлов М.Ю. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) // В кн. Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Наука, – 2015. – С. 22-73.
3. Золотарев В.Н., Сапрыкин С.В. Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте // Кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 3-15.
4. Золотарев В.Н., Трухан О.В., Комахин П.И., Козлова Т.В. Исторический аспект, состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав в России // Кормопроизводство. – 2022. – № 2. – С. 34-40.
5. Новосёлов М.Ю. Селекция клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). – М., 1999. – 183 с.
6. Полюдина Р.И. Клевер в Сибири: монография. – Новосибирск: СФНЦА РАН, – 2017. – 348 с.
7. Антонов В.И., Ларетин Н.А., Волкова Т.И. Эффективность опыления пчёлами клевера лугового // Кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 34-38.
8. Шихова И.В., Попова Е.В., Арзамасова Е.Г. Оценка семенной продуктивности сложногогибридных популяций клевера лугового // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – № 22 (1). – С. 17-56.
9. Золотарёв В.А. Сопряжённость семенной продуктивности клевера лугового с полеганием травостоя // Адаптивное кормопроизводство. – 2022. – № 2. – С. 13-25.
10. Zarianova Z.A., Bekuzarova S.A. The phenotypic features of red clover (*Trifolium pratense* L.) that correlate with seed productivity // Journal of Agriculture and Environment. – 2020. – № 3 (15). – S. 13-18.
11. Новосёлов М.Ю., Дробышева Л.В., Зятчина Г.П., Старшинова О.А. ТОС «Клевер»: что дало творческое объединение селекционеров? // Селекция, семеноводство, генетика. – 2017. – № 1 (13). – С. 42-45.
12. Зотиков В.И., Задорин А.М., Зарьянова З.А., Бударина Г.А., Глазова З.И., Грядунова Н.В., Хмызова Н.Г. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Орловской области. – Орёл: ФГБНУ ФНЦ ЗБК, – 2019. – 80 с.
13. Новосёлов М.Ю., Старшинова О.А., Дробышева Л.В., Зятчина Г.П. Выявление и оценка генетических источников самосовместимости у клевера лугового для создания сортов с высокой и стабильной семенной продуктивностью // Кормопроизводство. – 2017. – № 4. – С. 21-24.

References

1. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Kostenko S.I. Current status and challenges for the forage production industry in Russia // *Kormoproizvodstvo*. - 2022. - № 10. - Pp. 3-8.
2. Novoselov M.Yu. Red clover (*Trifolium pratense* L.) // In the book: *Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur*. - Moscow, Nauka, 2015. - Pp. 22-73.
3. Zolotarev V.N., Saprykin S.V. Grass planting and seed production of perennial grasses in the structure of crop production as a basis for biologisation of farming and development of forage production in the regional aspect // *Kormoproizvodstvo*. - 2020. - № 5. - Pp. 3-15.
4. Zolotarev V.N., Trukhan O.V., Komakhin P.I., Kozlova T.V. Historical aspect, status and prospects of forage grass seed production in Russia // *Kormoproizvodstvo*. - 2022. - № 2. - Pp. 34-40.
5. Novoselov M.Yu. Breeding of red clover (*Trifolium pratense* L.). - Moscow, 1999. - 183 p.
6. Polyudina R.I. Clover in Siberia: a monograph. - Novosibirsk: SFNTsA RAN, 2017. - 348 p.
7. Antonov V.I., Laretin N.A., Volkova T.I. Efficiency of pollination of red clover by bees // *Kormoproizvodstvo*. - 2016. - № 4. - Pp. 34-38.
8. Shikhova I.V., Popova E.V., Arzamasova E.G. Evaluation of seed productivity of complex-hybrid populations of red clover // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. - 2021. - № 22 (1). - Pp. 17-56.
9. Zolotarev V.A. Correlation of seed productivity of red clover with lodging of the grass stand // *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*. - 2022. - № 2. - Pp. 13-25.
10. Zarianova Z.A., Bekuzarova S.A. The phenotypic features of red clover (*Trifolium pratense* L.) that correlate with seed productivity // *Journal of Agriculture and Environment*. - 2020. - № 3 (15). - S. 13-18.
11. Novoselov M.Yu., Drobysheva L.V., Zyatchina G.P., Starshinova O.A. TOC "Clover": what did the creative association of breeders give? // *Selektsiya, semenovodstvo, genetika*. - № 1 (13). - Pp. 42-45.
12. Zotikov V.I., Zadorin A.M., Zaryanova Z.A. et al. Recommendations for spring field work in the Orel region. - Orel: FGBNU FNTs ZBK, 2019. - 80 p.
13. Novoselov M.Yu., Starshinova O.A., Drobysheva L.V., Zyatchina G.P. Identification and evaluation of genetic sources of self-compatibility in red clover for the development of varieties with high and stable seed production // *Kormoproizvodstvo*. - 2017. - № 4. - Pp. 21-24.