

УДК 631.816.355

UDC 631.816.355

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК СЕРНЫМ, БОРНЫМ И МОЛИБДЕНОВЫМ УДОБРЕНИЯМИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ**PRODUCTIVITY OF SOYBEAN DEPENDING ON APPLICATION OF FOLIAR FERTILIZING WITH SULFUR, BORON AND MOLYBDENUM FERTILIZERS ON LEACHED BLACK SOIL**

Щегольков Альберт Валерьевич
аспирант, младший научный сотрудник
SPIN-код: 2935-2873

Shchegolkov Albert Valerevich
postgraduate student, junior scientific researcher
SPIN-code: 2935-2873

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, Краснодар, Россия

All-Russian Research Institute of oil crops, Krasnodar, Russia

350038, Краснодар, ул. Филатова, д. 17
e-mail – albertiosch@mail.ru

350038, Krasnodar, Filatova st., h. 17
e-mail – albertiosch@mail.ru

На основании исследований, проведенных в центральной зоне Краснодарского края в 2012-2014 годах, выявлена эффективность некорневых подкормок в различных дозах серным (сульфат калия 250, 500, 1000 и 2000 г/га), молибденовым (келик молибден 125, 250, 500 и 1000 мл/га) и борным (солюбор ДФ 0,5, 1,0, 2,0 и 4,0 кг/га) удобрениями при возделывании сои на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. В качестве объекта исследований был взят наиболее распространенный в Краснодарском крае сорт сои Вилана. Установлено, что наиболее эффективная доза серного удобрения является 250 г/га, которая обеспечила прибавку урожайности на 0,13 т/га, а также сбор белка и масла (на 52,9 и 21,1 кг/га соответственно). Применение молибденового удобрения в дозе 250 мл/га также увеличивало урожайность сои на 0,10 т/га при повышении сбора протеина на 45,8 кг/га. Борное удобрение способствовало существенному увеличению количества бобов и семян и в среднем за 3 года некоторой прибавки урожайности (в варианте 0,5 кг/га на 0,08 т/га). В засушливом 2014 году прибавка урожайности от некорневой подкормки солюбором ДФ в дозе 0,5 кг/га составила 0,26 т/га

In the article, we have revealed the efficiency of foliar sulfur (potassium sulfate 250, 500, 1000 and 2000 g/ha), molybdenum (celik molybdenum 125, 250, 500 and 1000 ml/ha) and boron (solubor DF 0,5, 1,0, 2,0 and 4,0 kg/ha) fertilizers in various doses of soybean growing on the leached black soil of Northern Ciscaucasia which are based on studies in central part of the Krasnodar region in 2012-2014. The Vilan is a soybean variety most common in the Krasnodar region; therefore it was taken as the research object. It was established that 250 g/ha is the most effective dose of sulphur fertilizer. It's provided a yield increase by 0,13 t/ha and increase collection of protein and oil (52,9 and 21.1 kg/ha, respectively). Soybean yields were increased by the application of molybdenum fertilizer in a dose of 250 ml/ha by 0,10 t/ha with increasing collection of protein 45,8 kg/ha. Boron fertilizer increased sum of beans and seeds. Variant of 0.5 kg/ha provided yield increase of 0.08 t/ha, but it was 0.26 t/ha in dry 2014

Ключевые слова: СОЯ, НЕКОРНЕВАЯ ПОДКОРМКА, МИКРОУДОБРЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, СТРУКТУРА УРОЖАЯ, БЕЛОК, МАСЛО

Keywords: SOYBEAN, FOLIAR FERTILIZER, MICROFERTILIZERS, CROP YIELDS, PRODUCTIVITY, STRUCTURE OF CROP, PROTEIN, OIL

Введение

Соя является уникальной белково-масличной культурой, посевные площади которой на территории Краснодарского края и в целом по России неуклонно увеличиваются. Эта культура приобретает всё большую

популярность из-за высокой рентабельности, которая обуславливается в том числе и специфичностью её питания. Во-первых, как бобовая культура, соя обладает способностью ассимилировать азот из воздуха посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями, во-вторых, она может использовать из почвы фосфор и калий труднорастворимых соединений. Благодаря этим особенностям, при условии интенсивной симбиотической азотфиксации, высокие урожаи сои можно получать без применения основного минерального удобрения [3; 5].

Однако, оптимизацией условий питания урожайность сои можно повысить, если применять такой малозатратный агроприем как некорневые подкормки. В данном исследовании изучались три элемента питания – сера (мезоэлемент), бор и молибден (микроэлементы).

По физиологическому значению в жизни растений среди элементов минерального питания сера занимает третье место после азота и фосфора. Этот элемент на клеточном уровне выполняет следующие важнейшие функции: энергетическую, структуральную (в составе белков, углеводов, липидов и других), каталитическую (в активном центре ферментов, составная часть кофакторов), окислительно-восстановительную (баланс в клетке); инициативную (при клеточном делении), ростовую (в полипептидной цепи при синтезе белков). Она также участвует в реакциях метилирования ДНК, РНК и других важных соединений [2; 6; 8].

Сера активизирует жизнедеятельность клубеньковых бактерий, способствуя фиксации атмосферного азота бобовыми растениями.

При недостатке серы образование белка задерживается, так как аккумулируются непротеиновые соединения. Серное голодание растений приводит к поражению точек роста, молодые верхние листья становятся бледно-зелеными, а окраска жилок листа – светлой [8].

Чернозем выщелоченный Западного Предкавказья относится к почвам с низкой обеспеченностью подвижных форм серы, поэтому

применение серосодержащих удобрений может увеличивать урожайность и качество семян сельскохозяйственных культур, в т.ч. сои [7].

Молибден необходим зернобобовым для симбиотической азотфиксации и при восстановлении нитратов. В большинстве случаев с применением молибдена у сои наблюдается повышение урожайности, он по сравнению с другими микроэлементами обладает повышенной отчуждающей способностью. Его хозяйственный вынос (зерно и солома) составляют 60-68 % поглощённого, то есть от 4 до 8 г/га.

Молибден влияет на интенсивность дыхания, активность пероксидазы, синтез хлорофилла и витамин С, фосфорный обмен, улучшает рост боковых корней. Он необходим для преобразования нитратов азота в амидные формы, для синтеза белков важнейших ферментов. В тканях растений сои молибден содержится в меньших количествах, чем другие микроэлементы, и уже при концентрации менее 0,5 мг/кг растения сои ощущают «молибденовое голодание». Оно чаще всего проявляется хлорозом между жилками листьев с дальнейшим отмиранием, побурением листьев, укорочением черешков [1].

Бор оказывает большое влияние на функционирование репродуктивных органов: способствует лучшему прорастанию пыльцы и предотвращает опадение завязей. Он повышает сопротивляемость растений болезням, высоким и низким температурам, что способствует увеличению урожая и улучшению его качества. Установлено положительное влияние этого элемента на засухоустойчивость растений, что наиболее ярко проявляется при недостатке влаги в почве. У обеспеченных бором растений повышается осмотическое давление клеточного сока и сосущая сила листьев [8].

Следует отметить, что чрезмерно высокие дозы бора оказывают токсическое действие на растение и приводят к снижению урожайности сои и в некоторых случаях даже к гибели растений.

Таким образом, отзывчивость растений сои на борные удобрения довольно изменчива и зависит от обеспеченности почв, погодных условий, а также физиологических особенностей сорта.

Целью нашего исследования было установить влияние некорневых подкормок серным, молибденовым и борным удобрениями с разными нормами внесения на урожайность сои и сбор протеина и масла с гектара и дать научно-обоснованные рекомендации по их использованию.

Методика исследований

Исследования проводили в 2012-2014 гг. на Центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта г. Краснодар. Объектом исследований был среднеспелый сорт сои Вилана, который занимает свыше 50 % площадей под соей в Краснодарском крае.

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый. По агрохимическим показателям чернозем выщелоченный характеризуется высоким содержанием минерального азота, средним содержанием подвижного фосфора, низким содержанием подвижной серы и средним содержанием подвижных форм молибдена и бора.

Ниже кратко описаны погодные условия, складывающиеся в течение вегетационного периода сои, в годы проведения исследований.

В 2012 году, несмотря на неравномерность выпадения осадков и длительную атмосферную засуху в июле – начале августа, благодаря выпавшим дождям в критические фазы развития сои был получен урожай на уровне 2,5 т/га и выше.

Условия 2013 года в целом складывались благоприятно для формирования высокого урожая сои. К неблагоприятному погодному

фактору 2013 года можно отнести лишь град в конце июля. На экспериментальном участке средняя урожайность была около 1,8 т/га.

Начало вегетационного периода 2014 характеризовалось благоприятными погодными условиями, однако в дальнейшем в наиболее ответственный период формирования семенной продуктивности (конец июля – начало августа) наблюдалась длительная засуха полным отсутствием осадков, поэтому средняя урожайность в опыте была менее 1,7 т/га.

В соответствии с целью исследования были проведены три однофакторных опыта.

В опыте № 1 в качестве серного удобрения использовали сульфат калия.

Схема опыта № 1:

1. Контроль – опрыскивание водой;
2. 250 г/га K_2SO_4 (опрыскивание 0,1%-ым раствором);
3. 500 г/га K_2SO_4 (опрыскивание 0,2%-ым раствором);
4. 1000 г/га K_2SO_4 (опрыскивание 0,4%-ым раствором);
5. 2000 г/га K_2SO_4 (опрыскивание 0,8%-ым раствором).

В опыте № 2 в качестве молибденового удобрения был взят келик молибден.

Схема опыта № 2:

1. Контроль – опрыскивание водой;
2. 125 мл/га келик Мо (опрыскивание 0,05%-ым раствором);
3. 250 мл/га келик Мо (опрыскивание 0,1%-ым раствором);
4. 500 мл/га келик Мо (опрыскивание 0,2%-ым раствором);
5. 1000 мл/га келик Мо (опрыскивание 0,4%-ым раствором).

В опыте № 3 применяли борное удобрение Солюбор ДФ.

Схема опыта:

1. Контроль – опрыскивание водой;
2. 0,5 кг/га Солюбор ДФ (опрыскивание 0,2%-ым раствором);

3. 1,0 кг/га Солюбор ДФ (опрыскивание 0,4%-ым раствором);
4. 2,0 кг/га Солюбор ДФ (опрыскивание 0,8%-ым раствором);
5. 4,0 кг/га Солюбор ДФ (опрыскивание 1,6%-ым раствором).

Повторность опытов четырехкратная, размещение делянок рендомизированное по блокам, общая площадь делянки – 28 м², учетная – 14 м². Технология возделывания – общепринятая для данной зоны возделывания с широкорядным (70 см) способом посева. Некорневые подкормки проводили в вечернее время вручную посредством ранцевого опрыскивателя в начале фазы цветения сои растворами удобрений согласно схемам опытов. Расход рабочей жидкости – 250 л/га.

Учет урожая осуществлялся селекционным комбайном Винтерштайгер. Урожайные данные приводились к 100 % чистоте и 14 % влажности. Перед уборкой урожая с закрепленных стационарных площадок отбирали растения для определения элементов структуры урожая в соответствии с разработанной во ВНИИМК методикой [4].

Анализ биохимических показателей семян сои – содержание масла и белка проводился методом инфракрасной спектromетрии на анализаторе NIR System–4500 в лаборатории биохимии ВНИИМК.

Содержание нитратного азота определяли методом Грандваль-Ляжу, аммонийного азота - с реактивом Несслера, подвижного фосфора – методом Чирикова. Подвижные формы серы извлекали из почвы хлористым калием, молибдена – оксалатным буферным раствором с рН 3,3, бора – водная вытяжка, а затем определяли их содержание на атомно-абсорбционном спектрофотометре (в соответствии с методикой М-МВИ-80-2008).

Результаты и обсуждение

Анализ данных по структуре урожая, представленных в таблице 1, показывает, что изучаемые дозы серного удобрения по-разному влияли на изучаемые признаки.

В целом, в среднем за 2012-2014 гг. количество бобов в опыте колебалось от 996 до 1101 шт./м², а семян - 1947-2088 шт./м². Наибольшая семенная продуктивность была сформирована в варианте 250 г/га K₂SO₄ (260,9 г/м²) благодаря увеличению количества бобов на 10,5 % и семян – на 7,2 %.

Таблица 1 – Влияние некорневых подкормок серным удобрением на структуру урожая сои

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2012-2014 гг.

Доза внесения K ₂ SO ₄ , г/га	Высота, см		Количество бобов, шт./м ²	Количество семян, шт./ м ²	Масса семян, г		K _{хоз}
	растения	прикрепления нижнего боба			1000 шт.	с 1 м ²	
Контроль	100,7	15,3	996	1947	145,0	247,7	0,40
250	103,8	15,1	1101	2088	143,8	260,9	0,42
500	102,6	14,9	1032	2040	142,3	254,9	0,42
1000	103,3	14,9	1016	2007	142,8	255,1	0,43
2000	103,0	14,8	1031	2010	140,7	252,0	0,42
НСР ₀₅	5,4-6,8	2,9-4,5	36-54	50-74	3,5-4,7	16,2-19,2	-

Высота растений по всем дозам обработки серным удобрением имела четкую тенденцию к увеличению, чем в контрольном варианте (на 1,9-3,1 %), хотя разница была меньше НСР₀₅. Общая биомасса в изучаемых дозах серного удобрения при некотором увеличении семенной продуктивности не изменялась, поэтому доля хозяйственно полезной части (семян) в общей биомассе была выше (на 0,02-0,03) по сравнению с контролем.

Также необходимо отметить, что существенного влияния на массу 1000 семян изучаемые дозы серного удобрения не оказали, можно лишь отметить снижение на 3,0 % этого показателя в дозе 2000 г/га.

Разные дозы молибденового удобрения также оказывали влияние на элементы структуры урожая сои (таблица 2).

Количество бобов с 1м² в этом опыте составляло от 961 до 1016 шт., а семян – от 1925 до 1991 шт. В вариантах 125 и 250 мл/га количество бобов было больше, чем в контрольном (на 32 и 40 шт./м² соответственно), и семян (на 59 и 66 шт./м² соответственно). Однако, семенная продуктивность и масса 1000 семян в опыте изменялась незначительно.

Таблица 2 – Влияние некорневых подкормок молибденовым удобрением на структуру урожая сои

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2012-2014 гг.

Доза внесения келик Мо, мл/га	Высота, см		Количество бобов, шт./м ²	Количество семян, шт./ м ²	Масса семян, г		К _{хоз}
	растения	прикрепления нижнего боба			1000 шт.	с 1 м ²	
Контроль	100,5	15,6	976	1925	145,4	249,1	0,41
125	101,8	15,2	1008	1984	146,4	252,4	0,42
250	102,0	15,3	1016	1991	143,6	251,5	0,42
500	102,4	15,5	986	1943	144,5	249,9	0,43
1000	99,2	15,3	961	1927	145,6	246,5	0,42
НСР ₀₅	5,6-6,4	2,8-4,0	36-48	52-66	5,1-6,1	14,7-18,9	-

Влияние некорневых подкормок борным удобрением на структуру урожая приведено в таблице 3.

Количество бобов с 1м² в этом опыте в среднем было 965-1053 шт., а семян – от 1907 до 2017 шт. При этом, в вариантах некорневой подкормки борным удобрением в дозах 0,5 и 1,0 кг/га количество бобов и семян достоверно превышало контроль на 7,2-8,3 % и 4,0-5,8 % соответственно, что подтверждает мнения авторов [1; 8] о повышении завязываемости бобов у сои под действием борных удобрений. Вместе с этим, масса 1000 семян при обработке была меньше, чем в контрольном варианте на 3,6-4,0 %, и семенная продуктивность в целом была близкой к контролю.

Таблица 3 – Влияние некорневых подкормок борным удобрением на структуру урожая сои

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2012-2014 гг.

Доза внесения солюбор ДФ, кг/га	Высота, см		Количество бобов, шт./м ²	Количество семян, шт./ м ²	Масса семян, г		K _{хоз}
	растения	прикрепления нижнего боба			1000 шт.	с 1 м ²	
Контроль	102,3	15,3	972	1907	143,4	247,4	0,41
0,5	101,6	15,0	1053	2017	137,6	249,4	0,42
1,0	101,8	14,4	1042	1984	138,0	248,1	0,42
2,0	102,1	14,7	965	1929	138,0	242,6	0,42
4,0	102,7	14,6	968	1946	138,3	243,8	0,42
НСР ₀₅	6,0-6,8	3,2-5,4	36-50	48-67	5,2-6,2	14,5-20,3	-

Интегральным показателем эффективности того или иного агроприема является урожайность. Так как соя – белково-масличная культура, то важнейшими показателями, которые характеризуют её продуктивность, являются сборы протеина и масла с гектара. Эти данные по нашему исследованию приведены в таблицах 4, 5 и 6.

Применение некорневой подкормки сульфатом калия способствовало увеличению урожайности на 0,07-0,13 т/га. Наиболее эффективной дозой была 250 г/га (прибавка 6,6 %). Также увеличение урожайности и некоторое повышение содержания белка в семенах сои (на 0,2-0,3 %) позволил получить больший по сравнению с контролем сбор протеина с гектара на 3,8-7,4 %. Средний сбор масла также имел тенденцию к увеличению (на 15,1-22,6 кг/га) под действием серного удобрения.

Таблица 4 – Продуктивность сои в зависимости от дозы применения серного удобрения,

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2012-2014 гг.

Доза внесения K ₂ SO ₄ , г/га	Средняя урожайность, т/га	Средний сбор, кг/га	
		протеина	масла
Контроль	1,97	718,3	374,4
250	2,10	771,2	395,5
500	2,06	754,7	389,8
1000	2,07	760,1	397,0
2000	2,04	745,6	389,5
НСР ₀₅	0,10-0,12	37,8-51,6	25,8-41,3

Наиболее эффективной при обработке молибденовым удобрением была доза 250 мг/га (прибавка 0,10 т/га). Урожайность от применения других доз келик молибдена также имела тенденцию к увеличению (на 2,0-4,5 %).

Экзогенное воздействие на растения сои молибденового удобрения способствует активизации фермента нитратредуктазы, благодаря которому нитратные формы азота в растительном организме более интенсивно переходят в амидные с дальнейшим образованием аминокислот и протеина, которые накапливаются в репродуктивных органах. Это подтверждает сбор протеина в нашем исследовании под влиянием некорневой подкормки келик молибден. Во всех изучаемых дозах прибавка составила от 23,6 до 45,8 кг/га. Сбор масла с гектара был близок к контролю.

Таблица 5 – Продуктивность сои в зависимости от дозы применения молибденового удобрения,

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2012-2014 гг.

Доза внесения келик Мо, мл/га	Средняя урожайность, т/га	Средний сбор, кг/га	
		протеина	масла
Контроль	2,02	740,0	382,2
125	2,09	774,5	393,6
250	2,12	785,8	397,5
500	2,11	778,5	393,8
1000	2,06	763,6	382,7
НСР ₀₅	0,12-0,15	51,6-60,2	31,0-38,7

Урожайность при использовании борного удобрения в дозе 0,5 кг/га в среднем за 3 года имела тенденцию к увеличению (прибавка 0,08 т/га), однако наибольший эффект от действия этого микроудобрения проявился в засушливый 2014 год, когда прибавка урожая составила 0,26 т/га. Остальные дозы борного удобрения были менее эффективны.

Таблица 6 – Продуктивность сои в зависимости от дозы применения борного удобрения,

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2012-2014 гг.

Доза внесения солюбор ДФ, кг/га	Средняя урожайность, т/га	Средний сбор, кг/га	
		протеина	масла
Контроль	1,99	729,1	374,8
0,5	2,07	758,4	386,3
1,0	2,01	736,4	376,8
2,0	2,00	734,4	373,2
4,0	2,01	738,1	373,4
НСР ₀₅	0,11-0,12	37,8-61,9	28,4-37,3

В варианте 0,5 кг/га также повышался за счет увеличения урожайности сбор протеина на 29,3 кг/га.

Выводы

Установлено положительное влияние серного удобрения на количество бобов и семян с 1 м², а также высоты растений. Наиболее эффективной дозой некорневой подкормки сульфатом калия оказалась 250 г/га, применение которой обеспечило прибавку урожая на уровне 0,13 т/га, а также сборов белка и масла (на 52,9 и 21,1 кг/га соответственно).

Некорневая подкормка молибденовым удобрением также положительно влияла на увеличение количества бобов и семян на растениях сои с 1 м². Урожайность в варианте 250 мг/га была больше, чем в контроле на 0,10 т/га при увеличении сбора протеина на 45,8 кг/га.

Использование борного удобрения солюбор ДФ в среднем за 3 года способствовало существенному увеличению количества бобов и семян и некоторой прибавки урожайности (в варианте 0,5 кг/га на 0,08 т/га), однако действие этого удобрения особенно проявилось в засушливом 2014 году, когда прибавка составила 0,26 т/га.

Литература

1. Адамень Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова И.Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. – Киев: Аграрна наука, 2006. – 456 с.
2. Аристархов А.Н. Агрохимия серы. - Москва, 2007. – 272 с.
3. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани. – Краснодар, 2009. – 321 с.
4. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Баранов В.Ф., Пивень В.Т., Уго Торо Корреа, Шуляк И.И. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. – Краснодар, 2010. - 328 с.
5. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Махонин В.Л. Соя в России – действительность и возможность. – Краснодар, 2013. – 100 с.
6. Слюсарев В.Н. Сера в почвах Северо-Западного Кавказа (агроэкологические аспекты). – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 230 с.
7. Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Слюсарев В.Н. Применение серосодержащих удобрений под масличные культуры на черноземах выщелоченных // Научн.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур, 2014. - Вып. 2. - С. 124-130.
8. Шеуджен А.Х. Биогеохимия. – Майкоп, 2003. – 1027 с.

References

1. Adamen F.F., Vergunov V.A., Lazer P.N., Vergunova I.N. Agrobiologicheskie osobennosti vozdelivaniya soi v Ukraine. – Kiev: Agrarna nauka, 2006. – 456 s.

2. Aristarhov A.N. Agrohimiya seryi. - Moskva, 2007. – 272 s.
3. Baranov V.F., Kochegura A.V., Lukomets V.M. Soya na Kubani. – Krasnodar, 2009. – 321 s.
4. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Baranov V.F., Piven V.T., Ugo Toro Korrea, Shulyak I.I. Metodika provedeniya polevyih agrotehnicheskikh opyitov s maslichnyimi kulturami. – Krasnodar, 2010. - 328 s.
5. Lukomets V.M., Kochegura A.V., Baranov V.F., Mahonin V.L. Soya v Rossii – deystvitelnost i vozmozhnost. – Krasnodar, 2013. – 100 s.
6. Slyusarev V.N. Sera v pochvah Severo-Zapadnogo Kavkaza (agroekologicheskie aspekty). – Krasnodar: KubGAU, 2007. – 230 s.
7. Tishkov N.M., Dryahlov A.A., Slyusarev V.N. Primenenie serosoderzhaschih udobreniy pod maslichnyie kulturyi na chernozemah vyischelochennyih // Nauchn.-tehn. byul. VNII maslichnyih kultur, 2014. - Vyip. 2. - S. 124-130.
8. Sheudzhen A.H. Biogeohimiya. – Maykop, 2003. – 1027 s.