

Урожайность гречихи посевной в зависимости от подкормок и опыления, ц/га

Подкормка	Год		Средняя	Прибавка	
	2010	2011		ц/га	%
<i>Без опыления</i>					
Без подкормки (контроль)	2,5	3,4	2,9	-	-
Подкормка в начале бутонизации	3,1	5,3	4,2	1,3	31
Подкормка в начале бутонизации и цветения	3,3	5,6	4,4	1,5	34
<i>С опылением</i>					
Без подкормки	12,5	15,3	13,9	11,0	79
Подкормка в начале бутонизации	13,9	18,4	16,1	13,2	82
Подкормка в начале бутонизации и цветения	14,4	19,3	16,8	13,9	83
<i>С опылением и доопылением</i>					
Без подкормки	12,1	16,9	14,5	11,6	80
Подкормка в начале бутонизации	15,2	20,5	17,9	15,0	83
Подкормка в начале бутонизации и цветения	15,4	21,6	18,5	15,6	84
НСР ₀₅ , ц/га	0,83	1,10			
НСР ₀₅ , ц/га для подкормок	0,48	0,64			
НСР ₀₅ , ц/га для способов опыления	0,48	0,64			

Выводы

1. Агрометеорологические факторы оказывают прямое воздействие на посещаемость пчёлами посевов гречихи, их максимальное количество достигает 268 особей в полдень при среднесуточной температуре около 20°C и при отсутствии осадков. Опыляемость цветков в таких условиях превышает 80%.

2. Главную роль в опылении гречихи играют медоносные пчёлы – 85% от общего числа опылителей.

3. Лучше всего биологическим особенностям гречихи посевной отвечает некорневая подкормка в начале бутонизации (17,9 ц/га).

4. Целесообразным способом увеличения урожайности зерна гречихи является доопыление растений.

5. Эффективность пчелоопыления гречихи оценивается в 16,1 ц/га, а доопыление повышает урожайность до 17,9 ц/га.

Библиографический список

1. Козил В.Н. Агротехнические приемы возделывания гречихи посевной в средней

лесостепи Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 11. – С. 8-11.

2. Панков Д.М., Козил В.Н. Устройство для доопыления растений / Положительное решение о выдаче патента РФ на изобретение от 22.11.2011 г.

3. Панков Д.М. Устройство для определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от опыления пчелами / Патент № 2426304; заявл. 09.03.2010; опубл. 20.08.2011. Бюл. № 23.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

5. Важов В.М. Отдельные показатели энергосбережения в земледелии в условиях равнинного и горного рельефа // Природопользование на Алтае: агросфера и биоресурсы: сб. науч. ст. – Бийск, 2011. – С. 30-39.

6. Броваренко С.У. Возделывание гречихи в Западной Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 136 с.

7. Стрижова Ф.М., Царёва Л.Е., Титов Ю.Н. Растениеводство: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 219 с.



УДК 631.524:633.13

М.Е. Мухордова

**КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И ПУТЕВОЙ АНАЛИЗ
ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ЯРОВОГО ОВСА**

Ключевые слова: реципрокные гибриды, голозерные формы овса, пленчатые формы овса, корреляция, путевые коэффициенты.

Введение

Формирование продуктивности сортов овса представляет большой интерес для

теоретических исследований и селекционной практики.

Для применения в дальнейшей селекционной работе выделенных наиболее ценных источников по отдельным признакам и комплексу хозяйственно-полезных элементов необходимо использовать и их количественную изменчивость и корреляцию.

Оригинальный метод анализа связей между причинами и следствиями, получивший название метода коэффициентов путей, разработал С. Райт [1].

В отличие от корреляционного анализа метод коэффициентов путей учитывает не только корреляции между различными количественными признаками, но и взаимоотношения между ними. Он позволяет определить степень, с которой изменчивость данного признака в пределах группы детерминирована изменчивостью ряда факторов или причин, объединенных в некую определенную систему [2-4].

Известно, что такие признаки, как продуктивная кустистость, число зерен в метелке, масса 1000 зерен и масса зерна растения играют существенную роль в формировании урожая растения овса.

Но чтобы лучше ориентироваться при отборе, необходимо определить взаимоотношения этих признаков с помощью корреляционного и путевого анализа [5, 6].

Цель работы – провести анализ парных корреляций и путевых коэффициентов по элементам продуктивности и на их основе выявить вклад изучаемых признаков в урожайность.

Объекты и методы

Исходным материалом служили 4 сорта ярового овса – 2 пленчатых (*A. sativa subsp. sativa var. mutica*), 2 голозерных (*A. sativa subsp. nudisativa var. inermis*) и 4 реципрокных гибрида F₁. В прямых скрещиваниях материнскими формами являлись пленчатые

сорта Сиг и Корифей, отцовскими – голозерные сорта – Paul и QA504-5; в обратных скрещиваниях – наоборот, материнские формы – голозерные сорта, отцовские – пленчатые.

В 2007-2008 гг. закладывался полевой опыт по следующей схеме: P₁ F_{1(n)} F_{1(o)} P₂. Длина рядка – 1 м. Площадь питания растений – 10х20 см². Посев проведен ручной сажалкой. Предшественник – зерновые. Сроки сева оптимальные.

После уборки растений проведен структурный анализ по элементам продуктивности.

Корреляционный анализ был проведен по методике Б.А. Доспехова [7]. Методика расчета коэффициентов путей дана по А.И. Седловскому и др. [8].

Метеоусловия проведения опытов были довольно контрастными. Если в 2007 г. первый период вегетации характеризовался чрезмерной обеспеченностью влагой и недобором положительных температур воздуха, а второй – повышенным переувлажнением и высокими температурами; то в 2008 г. первый период был отмечен как засушливый и жаркий, а второй – с обильными осадками и пониженным температурным режимом.

Результаты и обсуждение

Прежде чем приступить к анализу результатов исследований, необходимо отметить следующее. Для удобства интерпретации данных мы условно разбили полученный материал на два блока. В первый входят сорта Сиг и Paul, а также реципрокные гибриды между ними, во второй – сорта Корифей и QA504-5 и их потомки.

По признакам продуктивности растений были выявлены различия по годам исследования (табл. 1).

Таблица 1

Изменчивость элементов продуктивности гибридов F₁ овса

Сорт, гибрид F ₁	Продуктивная кустистость, шт.		Число зерен в метелке, шт.		Масса 1000 зерен, г		Масса зерна растения, г	
	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.
	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
Сиг	3,4±0,5	3,0±0,2	36,6±7,0	55,9±8,9	26,6±1,5	31,5±2,0	2,5±0,4	3,6±0,7
Сиг x Paul	5,2±0,6	6,4±0,4	68,2±14,8	33,8±1,1	16,9±1,0	19,4±1,2	3,4±0,8	2,4±0,01
Paul x Сиг	4,8±0,6	3,0±0,5	57,4±5,8	25,6±3,7	30,6±1,7	34,6±14,7	5,1±0,6	1,8±0,2
Paul	3,4±0,7	5,8±0,5	19,4±6,9	36,0±4,8	34,5±2,3	26,5±2,1	1,1±0,2	3,2±0,5
Корифей	3,8±0,5	4,0±0,4	41,7±1,1	57,2±5,5	21,0±2,0	36,3±2,3	1,5±0,2	5,3±0,9
Корифей x QA504-5	4,6±0,2	4,0±0,5	38,0±2,8	29,0±1,1	24,1±0,3	25,1±0,4	2,6±0,3	1,5±0,02
QA504-5 x Корифей	4,6±0,2	3,8±0,4	38,6 ±0,7	30,6±1,3	30,4±1,7	42,1±0,7	2,9±0,1	1,8±0,02
QA504-5	6,0±0,4	4,2±0,6	52,2±3,0	16,6±2,7	33,9±2,5	29,6±1,5	4,7±0,6	1,1±0,33

Так, в 2007 г. лучшие показатели признака характерны для продуктивной кустистости, озерненности и массы зерна растения, в 2008 г. – для крупности зерна. Данные результаты вполне определяются условиями вегетации в годы эксперимента. 2007 г. был более влажный, что и отразилось на высокой выраженности основных элементов продуктивности.

Средние по гибридам первого блока позволяют отметить, что показатели признаков «продуктивная кустистость» и «озерненность» выше в прямых скрещиваниях, чем в обратных. Исключение составили результирующий показатель и крупность зерна.

Второй блок гибридов показывает совершенно противоположную картину. Если по продуктивной кустистости значения признаков равны как в прямых, так и в обратных скрещиваниях, то остальные показатели в большей степени проявляют себя в обратных комбинациях.

Это обусловлено, по всей вероятности, взаимодействием цитоплазмы и гетерозиготного ядра.

По рассматриваемым элементам структуры выделились следующие гибриды. В 2007 г. по числу продуктивных стеблей лучшим образом проявили себя гибриды первого блока от прямых скрещиваний. Их показатель составил 5,2 шт. стеблей. По числу зерен в метелке высокими показателями обладали, опять-таки, гибриды первого блока Сиг х Paul (68,2 зерен). По массе 1000 зерен максимальные значения показали гибриды от обратных скрещиваний как первого, так и второго блока (30,6 и 30,4 г соответственно). В результате масса зерна растения была выше у гибридов первого блока от обратных скрещиваний Paul х Сиг (5,1 г).

В 2008 г. максимальное число продуктивных стеблей наблюдалось также у гибридов Сиг х Paul (6,4 стебля). Высокая озерненность метелки оказалась у того же самого генотипа (33,8 зерен). Самым большим показателем по крупности зерна обладала гибридная комбинация второго блока от обратных скрещиваний QA504-5 х Корифей (42,1 г). Результирующий показатель был лучшим у гибридов Сиг х Paul от прямых скрещиваний (2,4 г).

Анализ гибридных комбинаций, исходя из цитоплазм их составляющих, показал, что по продуктивной кустистости и озерненности метелки по годам исследования выделяются гибриды первого блока скрещиваний на фоне цитоплазмы пленчатого сорта Сиг, а по массе 1000 зерен лучшими являются генотипы на основе голозерного сорта Paul по годам эксперимента. Масса зерна растения первого блока в 2007 г. была выше у

гибридов в присутствии цитоплазмы сорта Paul, в 2008 г. – сорта Сиг.

По продуктивной кустистости во втором блоке скрещиваний по годам исследования наблюдаются равнозначные показатели независимо от присутствия цитоплазмы. По признакам «число зерен в метелке», «масса 1000 зерен» и «масса зерна растения» прослеживается одинаковая тенденция. В этом случае гибридное потомство лучше всего проявляет себя, когда материнской формой является голозерный сорт QA504-5.

В среднем по реципрокам существенно выделяются генотипы на основе цитоплазм пленчатого сорта Сиг и голозерного сорта QA504-5.

Фенотипические корреляции между обусуждаемыми признаками у гибридов первого поколения представлены в таблице 2.

По первому блоку скрещиваний в 2007 г. достоверные отрицательные корреляции отмечены между массой 1000 зерен и массой зерна растения как в прямых, так и в обратных скрещиваниях; между продуктивной кустистостью и числом зерен в колосе в прямых скрещиваниях.

В 2008 г. достоверные положительные корреляции независимо от направления скрещивания демонстрируют взаимоотношения между озерненностью и продуктивностью растения, продуктивной кустистостью и массой зерна растения, продуктивной кустистостью и озерненностью метелки.

По первому блоку скрещивания по годам исследования формирование продуктивности растения идет за счет озерненности метелки и продуктивной кустистости.

По второму блоку скрещивания в 2007 г. между показателями продуктивной кустистости зафиксированы достоверные корреляции. Между продуктивной кустистостью и массой зерна растения как в прямых, так и в обратных скрещиваниях отмечены положительные корреляции; между крупностью зерна и озерненностью метелки также независимо от направления скрещивания получены отрицательные корреляции. Взаимосвязи между остальными признаками продуктивности зависят от направления скрещивания (табл. 2).

В 2008 г. достоверные корреляции наблюдаются между продуктивной кустистостью и массой зерна растения, а также озерненностью метелки и крупностью зерна (отрицательные) – только в прямых скрещиваниях.

Достоверные отрицательные взаимосвязи получены в прямых скрещиваниях между массой 1000 зерен и массой зерна растения, а также с озерненностью метелки. Сопряженность массы зерна растения с озерненностью в прямых скрещиваниях и с

крупностью в обратных была отмечена как достоверная и положительная.

Во втором блоке скрещивания в 2007 г. результирующий показатель формируется за счет крупности зерна в прямых скрещиваниях, в обратных, наоборот, – при участии озерненности метелки. Продуктивная кустистость независимо от направления скрещивания также определяет продуктивность. В 2008 г. отмечается та же тенденция, исключения составляют обратные скрещивания, где масса зерна растения детерминируется как крупностью зерна, так и озерненностью метелки.

При помощи путевого анализа продуктивности растения можно вскрыть причины полученных связей (табл. 3).

В первом блоке в 2007 г. наибольший прямой эффект оказывает число зерен в метелке в прямых скрещиваниях. Его косвенное влияние отрицательно в связях продуктивности растения с крупностью зерна и продуктивной кустистостью. В обратных скрещиваниях максимальный отрицательный прямой эффект характерен для крупности зерна. Косвенные эффекты данного показателя выражены незначительными отрицательными значениями в связи с озерненностью метелки и продуктивной кустистостью.

Данные таблицы 3 показывают, что в 2008 г. в прямых скрещиваниях озерненность метелки также проявляет наибольший прямой эффект. Ее косвенное влияние положительно в связях продуктивности растения с крупностью зерна и отрицательно с продуктивной кустистостью.

Прямой эффект числа продуктивных стеблей равен 0,88, его косвенные влияния отрицательны как с озерненностью, так и с массой 1000 зерен, что выражается в положительной корреляции между продуктивной кустистостью и продуктивностью растения.

Во втором блоке скрещиваний в 2007 г. значительный отрицательный прямой эффект числа зерен в метелке в сочетании с положительными вкладами крупности зерна и продуктивной кустистости отмечен в прямых комбинациях.

В обратных скрещиваниях этого блока представлена обратная картина влияния признаков продуктивности. Прямой эффект озерненности метелки демонстрирует наибольший показатель наряду с отрицательным крупности зерна и положительным вкладами продуктивной кустистости.

Расчеты 2008 г. показывают, что в прямых скрещиваниях максимальный положительный прямой эффект проявляет, опять-таки, число зерен в метелке. Его косвенные влияния отрицательны в связи с массой 1000 зерен и положительны с продуктивной кустистостью. Высокий прямой эффект массы 1000 зерен отмечен в сочетании с отрицательными долями числа зерен в метелке и продуктивной кустистости.

Обратные скрещивания показывают противоположную зависимость, как и в 2007 г., что и говорит о наличии реципрокного эффекта. Максимальный прямой эффект в данном случае обнаружен у массы 1000 зерен наряду с отрицательными косвенными вкладами озерненности и продуктивной кустистости.

Таблица 2

Фенотипические коэффициенты корреляции гибридов F₁

Сиг x Paul						
2007 г.						
Признак	ЧЗМ		М 1000 зерен		ПК	
	П	О	П	О	П	О
МЗР	0,28	0,13	-0,95*	-0,72*	0,33	0,44
ЧЗМ			-0,14	0,04	-0,80*	0,05
М 1000 з					-0,48	0,22
2008 г.						
МЗР	0,98*	0,74*	-0,47	0,09	0,63*	0,79*
ЧЗМ			-0,32	-0,21	0,75*	0,83*
М 1000 з					0,36	-0,02
Корифей x QA504-5						
2007 г.						
Признак	ЧЗМ		М 1000 зерен		ПК	
	П	О	П	О	П	О
МЗР	-0,82*	0,97*	0,69*	-0,78*	0,73*	0,91*
ЧЗМ			-0,85*	-0,71*	-0,87*	0,86*
М 1000 з					0,83*	-0,66*
2008 г.						
МЗР	0,56	0,42	-0,53	0,78*	0,53	0,33
ЧЗМ			-0,99*	-0,15	0,98*	0,26
М 1000 з					-0,97*	-0,11

Примечание. * При 5%-ном уровне значимости $r = 0,63$; МЗР – масса зерна растения; ЧЗМ – число зерен в метелке; М 1000 з – масса 1000 зерен; ПК – продуктивная кустистость; П – прямые скрещивания; О – обратные скрещивания.

Путевой анализ продуктивности растения

Путевые коэффициенты								
Сиг x Paul								
Признак	ЧЗМ		М 1000 зерен		ПК		Коэффициент корреляции	
2007 г.								
	П	О	П	О	П	О	П	О
ЧЗМ	1,03	0,14	0,05	-0,04	-0,80	0,03	0,28	0,14
М1000 з	-0,14	0,01	-0,33	-0,87	-0,48	0,14	-0,95	-0,72
ПК	-0,82	0,01	0,15	-0,19	1,00	-0,62	0,33	0,44
2008 г.								
	П	О	П	О	П	О	П	О
ЧЗМ	1,17	0,38	-0,01	-0,04	-0,25	0,40	0,98	0,74
М1000 з	0,003	-0,08	-0,37	0,18	-0,004	-0,01	-0,46	0,09
ПК	-0,19	0,32	-0,09	-0,01	0,88	0,48	0,63	0,79
Корифей x QA504-5								
2007 г.								
	П	О	П	О	П	О	П	О
ЧЗМ	-0,79	0,71	0,06	0,02	-0,09	0,24	-0,82	0,97
М1000 з	0,67	-0,50	-0,07	-0,03	0,08	-0,18	0,69	-0,72
ПК	0,69	0,61	-0,06	0,02	0,10	0,28	0,73	0,91
2008 год								
	П	О	П	О	П	О	П	О
ЧЗМ	2,04	0,48	-0,99	-0,13	-0,49	0,07	0,56	0,42
М1000 з	-2,02	-0,07	1,00	0,88	0,49	-0,03	-0,53	0,78
ПК	2,00	0,12	-0,97	-0,09	-0,50	-0,30	0,53	0,33

Примечание. Выделены путевые коэффициенты, характеризующие прямые эффекты. P_0 – влияние неучтенных факторов.

Сиг x Paul

$$P_0(2007, П) = 0,25 \quad P_0(2007, О) = 0,28;$$

$$P_0(2008, П) = 0,10 \quad P_0(2008, О) = 0,57.$$

Корифей x QA504-5

$$P_0(2007, П) = 0,58 \quad P_0(2007, О) = 0,18;$$

$$P_0(2008, П) = 0,80 \quad P_0(2008, О) = 0,17.$$

Во взаимосвязях всех компонентов с продуктивностью проявились противоречия между эффектами массы 1000 зерен и числа зерен в метелке.

Полученные результаты по первому блоку скрещиваний указывают на селекционную важность числа зерен в метелке, который вносит наибольший вклад в продуктивность растения ярового овса в условиях проведенного опыта.

Анализ второго блока скрещиваний обнаружил наличие реципрокного эффекта по озерненности и крупности. Если в 2007 г. в прямых комбинациях продуктивность определяет масса 1000 зерен, то в обратных – число зерен в метелке. В 2008 г. прослеживается противоположная тенденция.

Выводы

Высокая положительная связь между продуктивностью и озерненностью указывает на селекционную значимость этого признака, который оказывает наибольшее влияние на массу зерна растения овса. Продуктивная кустистость также вносит существенный вклад в продуктивность данной культуры.

Сопряженность между элементами продуктивности детерминирована взаимодействием ядра и цитоплазмы, а также условиями вегетационного периода, что подтверждено анализом парных корреляций и путевых коэффициентов.

Лучшие результаты по массе зерна растения продемонстрировали гибриды на основе цитоплазм пленчатого сорта Сиг и голозерного QA504-5.

Библиографический список

1. Wright S. The theory path coefficients. Genetics, 8, 1923.
2. Paroda R.S., Joshi A.B. Correlation path-coefficients and the implication of discriminant function for selection in wheat (T.aestivum L.) // Heredity. – 1970. – V. 25. – № 3. – P. 382-392.
3. Das P.K. Studies on selection for yield in wheat. An application of genotypic and phenotypic correlations, path-coefficient analysis and discriminant functions // J. of Agric. Sci. – 1972. – V. 79. – P. 447-453.
4. Качур О.Т. Взаимосвязь массы зерна колоса и его крупности с продуктивностью

растения у озимой пшеницы // Теоретические основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: сб. науч. тр. Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – С. 73-78.

5. Зыкин В.А., Калашник Н.А. Основы комбинационной селекции самоопылителей в условиях Западной Сибири: методические рекомендации. – Новосибирск, 1984. – 60 с.

6. Никоро З.С., Стакан Г.А., Харитонов З.Н. и др. Теоретические основы селекции животных. – М.: Колос, 1968. – 440 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. Седловский А.И., Мартынов С.П., Мамонов Л.К. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 200 с.



УДК 631.527.5:635.655

Т.В. Минькач,
О.А. Селихова

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ СОИ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Ключевые слова: соя, гибрид, комбинация, степень трансгрессии, частота трансгрессии, генетический анализ, хозяйственно-ценные признаки.

Селекционная работа по выведению новых сортов является более эффективной, если опирается на информацию о наследовании признаков, полученную с помощью генетического анализа [1].

Одним из основных методов улучшения самоопыляющихся культур является трансгрессивная селекция, основанная на отборе лучших растений среди гибридных популяций. По мнению С.И. Репьева, ценный отбор трансгрессивных форм из второго поколения может быть случайным [2]. Более целесообразно его осуществлять, начиная с третьего поколения, по скороспелости, морфологическим признакам, качественным показателям, а по продуктивности – с четвертого. Этим сокращается объем изучения малоценных форм в селекционных питомниках [3, 4].

На использовании трансгрессий основан эколого-географический принцип подбора родительских пар – важнейший в современной селекции. Трансгрессии и новообразования у гибридов возникают наиболее часто при использовании этого метода потому, что многие хозяйственно-полезные признаки у растений обусловлены несколькими полимерными генами. В результате генетической рекомбинации при скрещивании в отдельных генотипах происходит трансгрессивное сочетание в одном генотипе полимерных генов аддитивного действия, что обуславливает более сильное выражение признака в сравнении с обеими родительскими формами [5].

Цель исследований – создать исходный материал сои для селекции на кормовые цели и провести его селекционно-генетическую оценку.

Материал и методика исследования

В качестве объектов исследования в 2007 г. подобрано восемь исходных форм для естественной гибридизации, из них 4 сорта культурной сои (Волжанка, Луч надежды, Юбилейная, Росинка) в качестве материнской формы и 4 формы дикорастущей сои (КЗ-671, КЗ-1236, КЗ-6332, КЗ-6337) в качестве отцовской формы для проведения гибридизации. В этом же году на опытном поле ФГБОУ ВПО ДальГАУ (с. Грибское) проведена межвидовая естественная гибридизация. В 2008 г. идентифицировали гибриды первого поколения, получено 1107 F₁. В 2009 и 2010 гг. проведен посев гибридных питомников второго и третьего поколений соответственно.

Естественное переопыление и идентификацию гибридов первого поколения проводили по методике А.Я. Ала [6]. В лабораторных условиях осуществляется биометрический и селекционно-генетический анализ растений.

На основании гибридологического и структурного анализов по каждой комбинации в F₁ были определены степень фенотипического доминирования и гетерозис.

У гибридных растений в третьем поколении определяли степень и частоту положительных трансгрессий изучаемых признаков, для чего использовали методику Г.С. Воскресенской и В.И. Шпота [7].

Статистическую обработку данных проводили по методу Доспехова [8].