

УДК: 633.853.494

**ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА**

А. Б. Абуова, кандидат с.-х. наук, доцент
Алматинский технологический университет

С. А. Тулькубаева, кандидат с.-х. наук
Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова

Мақалада құнды азық дақыл – егістік рапстың мән-мағынасы туралы айтылады. Авторлар егістік рапстың жасыл азық ретінде өңдеу технологиясын үйрену бойынша зерттеулер өткізді. Мақалада жасыл рапс массасы құрамында құрғақ зат, шикі күл, шикі протеин, клетчатка, май бар болуына лабораториялық зерттеулер нәтижелері келтірілген. Алынған егістік рапстың жасыл массасының химиялық талдауының азықтық құндылығы есептелінген, биоэнергетикалық бағасы берілген, берілген көрсеткіштер бойынша егістік рапстың егу шамасын және егу уақытының қолайлы варианттары анықталған.

В статье говорится о значении ярового рапса как ценной кормовой культуры. Авторами были проведены исследования по изучению технологии возделывания ярового рапса на зеленый корм. В статье приведены результаты лабораторных исследований зеленой массы рапса на содержание сухого вещества, сырой золы, сырого протеина, клетчатки, жира. На основании результатов химического анализа зеленой массы ярового рапса рассчитана её питательная ценность, проведена биоэнергетическая оценка, выявлены варианты с оптимальным сроком сева и нормой высева ярового рапса по данным показателям.

The article is about the significance of spring raps as a valuable fodder culture. Some researches on study of technologies of spring raps cultivation were carried out by the authors. The laboratory researches' results of raps green mass on the content of dry substance, damp ash, raw protein, cellulose, oil are given in the article. On the base of the chemical analysis results of a spring rape green fodder, its nutritive value was calculated, bioenergetic estimation was carried out, options with the optimal period of spring rape seeding and seeding rate upon the given factors were revealed.

Яровой рапс на зеленый корм является перспективной культурой для Северного Казахстана. Изучение технологии возделывания ярового рапса с использованием его в данном направлении является важным для внедрения его в полевое кормопроизводство региона. В опыте испытывались сроки посева – 10-20 мая, 21-31 мая, 1-10 июня и нормы высева – 2,2; 2,5; 2,8; 3,1; 3,4 млн. всхожих семян на 1 га. Повторность опыта: трехкратная. Опыт закладывался методом расщепленных делянок.

На кормовые цели рапс убирается в фазу массового листообразования при достижении высоты растений 50-60 см и завершается в фазу цветения. После скашивания рапс может отрастать, образуя новые побеги из пазух листьев, мало изреживается и при благоприятных условиях влагообеспеченности, пищевого режима и

тепла пригоден для многоукосного скармливания. Регулируя сроки уборки, можно включать рапс в зеленый конвейер и получать зеленые корма в нужные для хозяйства периоды [1].

Для животноводческих целей необходимо использовать сорта кормового направления, развивающие мощную вегетативную массу. В наших исследованиях для выращивания на зеленый корм был использован сорт ярового рапса Галант. Особенность ярового рапса сорта Галант заключается в том, что он является сортом двухстороннего использования – как на маслосемена, так и на зеленый корм.

Сорт Галант – высокопродуктивный, устойчивый к полеганию сорт типа «00». Создан во ВНИИМК совместно с ВНИПТИ рапса методом межсортовой гибридизации по комбинации «сорт Эввин × сорт Ханна» с последующим индивидуально-семейственным отбором из гибридной популяции.

В сравнительной оценке в 1990-1994 г.г. сорт имел следующие характеристики: вегетационный период 81 день, урожайность семян 1,82 т/га, масличность 44,7 %, сбор масла 0,72 т/га, содержание глюкозинолатов в семенах 0,7 %. На Госсортоучастках в разные годы показал урожайность от 9,2 до 30 ц/га [2]. Сорт Галант использовался в опыте в качестве кормового сорта, благодаря хорошей облиственности, быстрому росту биомассы и высокой урожайности.

Химический состав и питательность рапса находится в прямой зависимости от многих факторов: фазы вегетации, вида, сорта, почвенно-климатических условий, технологии возделывания, а также технологии заготовки и хранения кормов. Основными показателями кормовых достоинств рапса являются содержание сухого вещества, протеина безазотистых экстрактивных веществ, клетчатки, каротина, аскорбиновой кислоты, аминокислотного состава и переваримости питательных веществ. Определение химического состава зеленой массы ярового рапса в начале цветения выявило следующие особенности (рисунок 1).

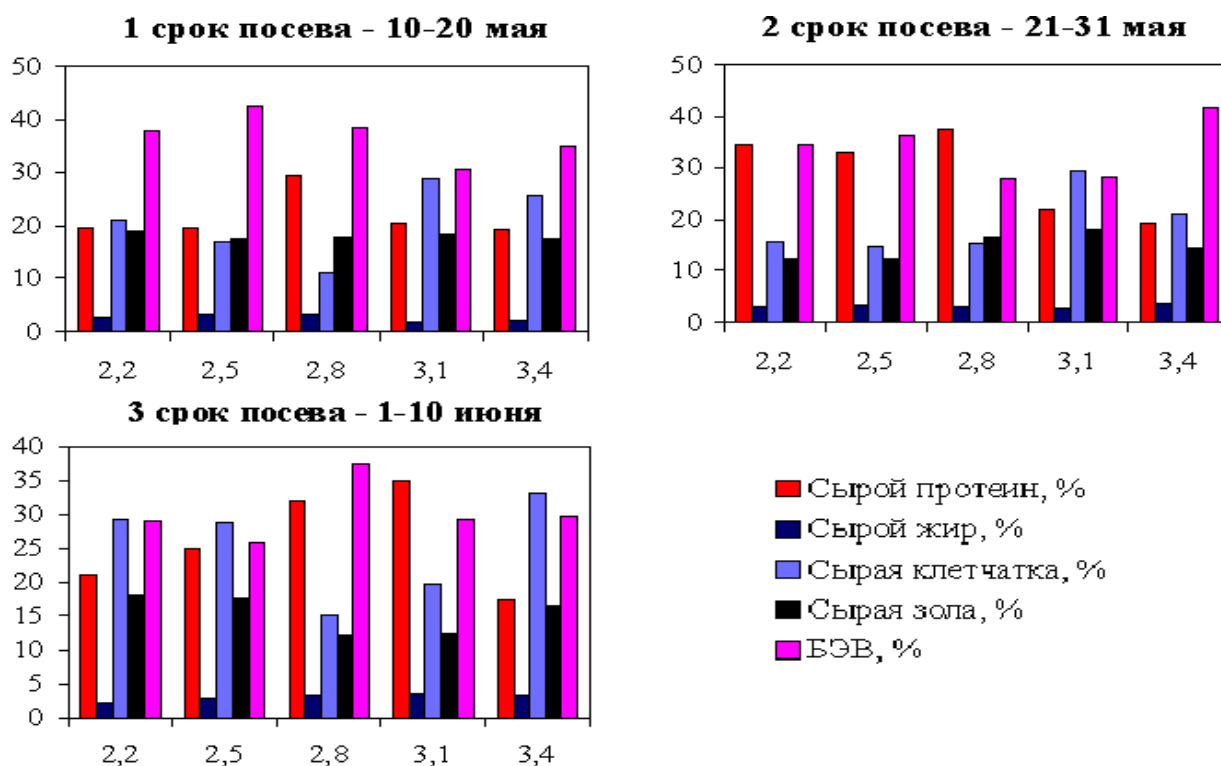


Рисунок 1 – Химический состав зеленой массы ярового рапса в зависимости от сроков посева и норм высева

По содержанию сырого и переваримого протеина выделился второй срок сева – количество сырого протеина в среднем составило 29,22 %, переваримого – 20,75 кг/100

г, превышение по сравнению с первым сроком равно 25,6 %, с третьим – 10,8 %. По нормам высева, в первый (отклонение составило 30,5-34,0 %) и второй сроки (отклонение по сравнению с другими нормами высева – 7,2-48,1 %) преимущество имел вариант с нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га, в третий срок – с нормой 3,1 млн. всх. семян/га (разница была в пределах 8,3-50,4 %). Это связано с лучшей облиственностью растений, так как в листьях содержится значительное количество азотных соединений.

По содержанию сырого и переваримого жира выделились варианты, где произошло лучшее завязывание бутонов. Это на первых двух сроках варианты с нормой 2,5 млн. всх. семян/га (на обоих вариантах сырой жир составил 3,4 %, переваримый – 2,11 кг/100 г), на третьем сроке вариант 2,8 млн. всх. семян/га (сырой жир – 3,6 % переваримый – 2,23 кг/100 г), т.е. это те варианты, где потенциально создавались лучшие условия для получения хорошего урожая семян.

Содержание сырой клетчатки имело обратную корреляционную зависимость облиственности растений, т.е. чем меньше облиственность, тем выше содержание клетчатки. Так, наименьшее содержание клетчатки отмечено на первом сроке с нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га: сырой клетчатки – 11,08 % и переваримой – 2,05 кг/100 г, при втором сроке сева на вариантах с нормами высева 2,5 и 2,8 млн. всх. семян/га, на третьем сроке – 2,8 и 3,1 млн. всх. семян/га. По срокам сева минимальное содержание сырой клетчатки было на втором сроке – 19,16 %.

По содержанию безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), как и по клетчатке, имела прямая корреляционная зависимость с облиственностью. На первом сроке сева количество сырых БЭВ составило 36,85 %, на втором – 33,63 % и на третьем сроке – 30,28 %.

По наблюдениям многих исследователей установлено, что питательная ценность всех кормовых культур в течение вегетационного периода изменяется [3]. Как правило, кормовое достоинство вегетативной массы любого вида растений снижается по мере его старения. Максимальная питательная ценность зеленой массы ярового рапса характерна для межфазного периода «ветвление-бутонизация», однако общая урожайность в это время невысокая. К фазе цветения питательная ценность корма снижается, но сбор зеленой и сухой массы повышается. Поэтому в этой фазе продуктивность растений бывает наибольшей.

На основании результатов химического анализа зеленой массы ярового рапса рассчитана её питательная ценность (таблица 1). Содержание кормовых единиц на 1 кг сухого вещества рапса составило в среднем по срокам 0,79-0,85 кг, переваримого протеина – 154,37-207,48 г, преимущество имел второй срок. Максимальное количество переваримого протеина на одну кормовую единицу отмечено на втором сроке сева нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га – 309,82 г.

По содержанию условных кормопротеиновых единиц (КПЕ) на первом и втором сроках лучшие показатели продемонстрировал вариант с нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га – 1,46 и 1,75 кг соответственно, на третьем сроке – 3,1 млн. всх. семян/га (1,68 кг).

Энергетическая ценность сухого вещества ярового рапса определялась по количеству валовой и обменной энергии, содержащейся в нем. Наиболее значительные показатели по данному признаку зафиксированы на втором сроке сева. Причем по содержанию валовой и обменной энергии преимущество на этом сроке установлено за вариантом с нормой высева 2,5 млн. всх. семян/га, отклонение от других вариантов составило 1,11-8,14 %.

Таблица 1 – Питательная ценность зеленой массы ярового рапса в зависимости от сроков посева и норм высева (фаза бутонизации-цветения)

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	В 1 кг сухого вещества содержится					Переваримого протеина на 1 корм. ед., г
		кормовых единиц,	переваримого протеина,	валовой энергии, МДж	обменной энергии, МДж	условных КПЕ, кг	

		кг	г				
10-20 мая	2,2	0,779	138,45	15,24	7,79	1,08	177,73
	2,5	0,808	140,23	15,53	8,08	1,11	173,55
	2,8	0,834	209,45	15,64	8,34	1,46	251,14
	3,1	0,754	145,48	15,22	7,54	1,10	192,94
	3,4	0,776	138,24	15,46	7,76	1,08	178,14
	среднее	0,790	154,37	15,42	7,90	1,17	194,70
21-31 мая	2,2	0,889	245,80	16,88	8,89	1,67	276,49
	2,5	0,901	234,30	17,07	9,00	1,62	260,04
	2,8	0,855	264,90	16,27	8,55	1,75	309,82
	3,1	0,774	154,85	15,68	7,74	1,16	200,06
	3,4	0,830	137,53	16,20	8,30	1,10	165,70
	среднее	0,850	207,48	16,42	8,50	1,46	242,42
1-10 июня	2,2	0,766	150,45	15,50	7,66	1,14	196,41
	2,5	0,782	176,58	15,79	7,81	1,27	225,81
	2,8	0,898	227,20	17,03	8,98	1,59	253,01
	3,1	0,881	247,65	17,03	8,81	1,68	281,10
	3,4	0,770	122,90	15,86	7,70	1,00	159,61
	среднее	0,819	184,96	16,24	8,19	1,33	223,19

Урожайность сухой массы рассчитывалась на основании урожая зеленой массы рапса с учетом содержания влаги в зеленом корме (таблица 2). Максимальный урожай сухой массы рапса получен на втором сроке сева нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га – 35,88 ц/га.

Таблица 2 – Продуктивность посевов ярового рапса на зеленый корм в зависимости от сроков посева и норм высева

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Сбор с 1 га					
		сухой массы, ц	кормовых единиц, ц	условных КПЕ, ц	переваримого протеина, ц	валовой энергии, ГДж	обменной энергии, ГДж
10-20 мая	2,2	18,82	14,66	20,36	2,61	28,68	14,66
	2,5	32,23	26,04	35,62	4,52	50,05	26,04
	2,8	27,64	23,05	40,47	5,79	43,23	23,05
	3,1	23,65	17,83	26,12	3,44	36,00	17,83
	3,4	25,49	19,78	27,51	3,52	39,41	19,78
	среднее	25,57	20,27	30,02	3,98	39,47	20,27
21-31 мая	2,2	24,45	21,74	40,92	6,01	41,27	21,74
	2,5	24,42	22,00	39,61	5,72	41,68	21,98
	2,8	35,88	30,68	62,86	9,50	58,38	30,68
	3,1	26,29	20,35	30,53	4,07	41,22	20,35
	3,4	25,14	20,87	27,72	3,46	40,73	20,87
	среднее	27,24	23,13	40,33	5,75	44,66	23,12
1-10 июня	2,2	22,19	17,00	25,19	3,34	34,39	17,00
	2,5	20,45	15,99	26,05	3,61	32,29	15,97
	2,8	25,34	22,76	40,16	5,76	43,15	22,76
	3,1	26,86	23,66	45,09	6,65	45,74	23,66
	3,4	32,00	24,64	31,98	3,93	50,75	24,64
	среднее	25,37	20,81	33,70	4,66	41,27	20,81

Выход кормовых единиц с единицы площади был также наибольшим при втором сроке сева на варианте 2,8 млн. всх. семян/га – 30,68 ц/га, что на 28,3-33,7 % больше по сравнению с другими вариантами. По сбору условных кормопротеиновых единиц данный вариант также оказался впереди – 62,86 ц/га.

Сбор переваримого протеина с 1 га является важным показателем для любой кормовой культуры. Здесь также наблюдается превосходство второго срока сева по сравнению с ранним сроком на 30,8 % и поздним – 18,9 %. Наибольший выход переваримого протеина отмечен на вариантах с нормами высева 2,8 млн. всх. семян/га для первых двух сроков (5,79 и 9,50 ц/га соответственно) и 3,1 млн. всх. семян/га (6,65 ц/га).

Результаты исследований показали положительное влияние оптимальных сроков сева и норм высева на содержание энергии в урожае. Наибольшие значения валовой и обменной энергии получены при втором сроке сева нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га – 58,38 и 30,68 ГДж соответственно. Таким образом, продуктивность ярового рапса на зеленый корм по всем вышеперечисленным показателям оказалась выше при втором сроке сева нормой высева 2,8 млн. всх. семян/га.

Наряду с традиционным методом экономической оценки возделывания культуры, наиболее объективную информацию позволяет получить биоэнергетический метод. Этот метод получил широкое признание в мире как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий все разнообразие живого и овеществленного труда выразить в показателях в соответствии с системой СИ в мегаджоулях (МДж). В совокупность затрат энергии входили затраты на топливо, трудовые и технические затраты. Энергетическая оценка продукции давалась на основании ее энергетической ценности и урожайности культуры.

Энергетическая оценка эффективности возделывания рапса на зеленый корм в зависимости от сроков сева и норм высева также показала преимущество среднего срока сева (21-31 мая) по сравнению с ранним и поздним сроками (таблица 3).

Таблица 3 – Биоэнергетическая оценка (МДж) ярового рапса на зеленый корм в зависимости от сроков посева и норм высева

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Затраты на топливо	Трудовые затраты	Технические затраты	Затраты совокупной энергии	Энергия, накопленная урожаем	Коэффициент энергетической эффективности	Приращено энергии
10-20 мая	2,2	293,6	3531,8	820,3	4645,6	14660,8	3,2	10015,2
	2,5	293,6	3974,7	821,3	5089,6	26041,8	5,1	20952,2
	2,8	293,6	4214,6	821,3	5329,5	23051,8	4,3	17722,3
	3,1	293,6	4044,5	824,6	5162,6	17832,1	3,5	12669,5
	3,4	293,6	3792,2	825,7	4911,4	19780,2	4,0	14868,8
	среднее	293,6	3911,5	822,6	5027,7	20273,3	4,0	15245,6
21-31 мая	2,2	293,6	3880,1	820,3	4993,9	21736,1	4,4	16742,2
	2,5	293,6	4073,7	821,3	5188,6	21978,0	4,2	16789,4
	2,8	293,6	4572,2	821,3	5687,1	30677,4	5,4	24990,3
	3,1	293,6	4460,9	824,6	5579,0	20348,5	3,6	14769,5
	3,4	293,6	4368,0	825,7	5487,2	20866,2	3,8	15379,0
	среднее	293,6	4271,0	822,6	5387,2	23121,2	4,3	17734,1
1-10 июня	2,2	293,6	3406,4	820,3	4520,2	16997,5	3,8	12477,3
	2,5	293,6	3651,1	821,3	4766,0	15971,5	3,4	11205,5
	2,8	293,6	4197,6	821,3	5312,5	22755,3	4,3	17442,8
	3,1	293,6	4316,9	824,6	5435,1	23663,7	4,4	18228,6
	3,4	293,6	4162,1	825,7	5281,4	24640,0	4,7	19358,6
	среднее	293,6	3946,8	822,6	5063,0	20805,6	4,1	15742,6

При затратах совокупной энергии 5687,1 МДж и энергии, накопленной урожаем – 30677,4 МДж, коэффициент энергетической эффективности составил 5,4. На первом сроке сева лучшие показатели коэффициента энергетической эффективности показал вариант с нормой высева 2,5 млн. всх. семян/га – 5,1, на третьем сроке лучшим был вариант 3,4 млн. всх. семян/га с коэффициентом 4,7. Это объясняется тем, что на этих вариантах в результате химических анализов зеленой массы был получен больший сбор валовой и обменной энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бечюс, П. П. Интенсификация полевого кормопроизводства / П. П. Бечюс. – М.: Агропромиздат. – 1989. – С. 87-98.
2. Сорта ярового рапса, сурепицы и горчицы белой селекции ВНИПТИР/ Под общ. ред. В. В. Карпачева. – Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт рапса. – Липецк – 2005. – 21 с.
3. Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели / Под ред. В. В. Карпачева. // Сборник научных докладов на Международной научно-практической конференции 15-16 июля 2005 года. – Липецк: МСХ РФ, Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт рапса. – 2005. – 288 с.