

УДК 633.367.1:631.52.53.037

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

Г. И. ВИТКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Беларусь, 213407, e-mail: vitko.galina@mail.ru

(Поступила в редакцию 17.03.2017)

*В настоящее время сорта узколистного люпина отличаются достаточно высокой, но не всегда стабильной урожайностью семян по годам. Недостаточно полно изучена генетическая структура сортовых популяций. В связи с этим значительный интерес представляет исследование полиморфизма растений в популяциях узколистного люпина с целью выявления перспективного исходного селекционного материала. Проведена всесторонняя оценка сортов коллекции узколистного люпина и выделены сорта, наилучшим образом сочетающие элементы структуры урожайности и стабильность их по годам. Изучена изменчивость основных количественных признаков узколистного люпина. Установлено, что такие признаки, как число бобов и семян на растении, масса семян с растения характеризуются высокой модификационной изменчивостью: ( $V$  в пределах от 6,0–99,5 % по числу бобов на растении до 8,3–92,0 % по числу и массе семян с растения), в связи с чем выявление ценных генотипов по этим признакам затруднено. Относительно стабильными по показателю модификационной изменчивости являются высота растений ( $V$  в пределах от 6,2 до 22,0 %), число семян в бобе (от 5,8 до 30,8 %) и масса 1000 семян ( $V=13,3–21,3$  %), по которым рекомендуется проводить отбор. Выявленные особенности позволяют прогнозировать характер изменчивости количественных признаков и способствуют широкому вовлечению в селекционный процесс лучших сортов в качестве доноров ценных признаков.*

*: узколистный люпин, популяция, генетическая структура, изменчивость признаков.*

*At present, varieties of narrow-leaved lupine are distinguished by a rather high, but not always stable, yield of seeds by year. Genetic structure of varietal populations has not been fully studied. In connection with this, the study of plant polymorphism in populations of narrow-leaved lupine is of considerable interest with the aim of revealing a promising initial selection material. We have conducted comprehensive evaluation of varieties of the collection of narrow-leaved lupine, and selected varieties that best combine yield structure elements and their stability over the years. We have examined variability of the main quantitative features of narrow-leaved lupine. We have established that such characteristics as the number of beans and seeds on the plant, the weight of seeds from the plant are characterized by high modification variability: ( $V$  in the range from 6.0-99.5% in the number of beans on the plant to 8.3-92.0% according to the number and weight of seeds from the plant), in connection with which the identification of valuable genotypes by these features is difficult. Relatively stable indicator in terms of modification variability is the plant height ( $V$  in the range from 6.2 to 22.0%), the number of seeds in the bean (from 5.8 to 30.8%) and the weight of 1000 seeds ( $V = 13.3-21.3\%$ ), for which selection is recommended. The revealed features make it possible to predict the nature of variability of quantitative traits and contribute to wide involvement of the best varieties in the selection process as donors of valuable traits.*

**Key words:** narrow-leaved lupine, population, genetic structure, variability of indicators.

### Введение

Сорта узколистного люпина представляют собой сложные популяции с разнообразным генетическим материалом, особенно по количественным признакам. Количественные признаки подвержены сильной модификационной изменчивости, что является главным препятствием повышения эффективности отбора нужных селекционных генотипов [1, 2, 6, 7].

В большинстве случаев количественные признаки формируются и изменяются в течение определенного периода времени в процессе онтогенеза, в зависимости от времени и силы действия лимитирующих факторов. По мнению ряда исследователей, количественный признак продуктивности растений есть не столько продукт действия генов или хромосом, сколько результат взаимодействия лимитирующих факторов внешней среды с системами генных комплексов. Они являются эмерджентными, присущими всему растению в конкретной среде. Каждому генотипу свойственна определенная величина индивидуальной изменчивости. Различные признаки одного генотипа варьируют под действием факторов среды неоднотипно. Для каждого признака характерны пределы его изменчивости [3, 5, 6, 8]. Изучение закономерностей варьирования количественных признаков позволит более объективно подбирать материал для скрещивания, учитывая влияние модификационной изменчивости на хозяйственно полезные признаки [2, 3, 4].

Основным критерием изменчивости количественных признаков служит среднее значение и коэффициент вариации. Коэффициент вариации позволяет получить информацию об особенностях норм реакции разных видов растений и их признаков, обеспечивая при этом сравнимость

полученных результатов. Изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10 %, средней, если  $V$  выше 10 %, но менее 20 %, и значительной, если коэффициент вариации более 20 % [5, 6].

### **Основная часть**

Полевые опыты по изучению сортов узколистного люпина по элементам структуры урожайности и уровню их варьирования проводились в течение 2015–2016 гг. на опытном поле кафедры селекции и генетики Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Почва опытного участка по агрохимическим показателям была вполне пригодной для оценки коллекционного материала узколистного люпина. Метеорологические условия в годы проведения исследований способствовали объективной оценке сортов коллекции. Коллекция насчитывала более 35 сортов узколистного люпина. Однако в качестве объектов исследования были выбраны 15 наиболее типичных сортов узколистного люпина, имеющих симподиальный, детерминантный и эпигональный типы ветвления. Изучаемые сорта имели различное эколого-географическое происхождение, четко различались по окраске семян, вегетативных органов, цветков и относились к 7 разновидностям.

Сравнительное изучение сортов узколистного люпина проводилось с целью изучения изменчивости количественных признаков. Опыты проводились в коллекционном питомнике на делянках площадью 1 м<sup>2</sup>. Для полного структурного анализа от каждого сорта отбирали по 10–20 растений. При этом учитывали 9 количественных признаков: высота растений (ВР), число продуктивных кистей (ЧПК), число бобов на центральной кисти (ЧБЦК), число бобов на растении (ЧБР), число семян на центральной кисти (ЧСЦК), число семян на растении (ЧСР), число семян в бобе (ЧСБ), масса семян с растения (МСР), масса 1000 семян (МТС) в соответствии с методикой принятой в селекционном процессе [5]. Изменчивость (варьирование) определяли для каждого сорта в отдельности и по всем сортам в среднем. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel.

Коллекционные сорта узколистного люпина имели широкий диапазон фенотипического проявления анализируемых признаков (табл. 1). Наиболее благоприятным для формирования высокой семенной продуктивности растений узколистного люпина оказался 2016 г. В этот год отмечено увеличение числа междоузлий на 10 %, числа бобов и семян на растении на 23–30 %, массы семян и массы 1000 семян на 9–38 % по сравнению с 2015 г. Высота растений в 2016 г. оказалась на 16 % ниже по сравнению с 2015 г. Средняя высота растений в 2015 г. составляла 41,0 см, в 2016 г. – 34,6 см. Достоверное превышение высоты растений над средним значением по всем сортам (превышение среднего значения признака на величину ) отмечено у сортов Блэк, Данко (50,7–51,0 см) в 2015 г. и сортов Блэк, Белозерный 110, Лангуст (37,9–39,8 см) в 2016 г. Так, сорт Блэк относился к группе высокорослых в оба года исследований. Низкорослыми, т. е. имеющими значения высоты ниже величины , оказались сорта Липень, Рамонак, Красно, Лангуст (29,0– 30,8 см) в 2015 г. и сорта Липень Рамонак, Василек (24,5– 31,2 см) в 2016 г. Отмечено, что сорта Липень и Рамонак достоверно уступали среднему значению в оба года. В связи с различными условиями среды сорт Лангуст в 2015 г. относился к группе низкорослых, а в 2016 г. – к группе высокорослых, т. е. характеризовался нестабильностью по высоте. Изменчивость по высоте растений как в 2015 г., так и в 2016 г. у большинства сортов была слабой или средней ( $V=6,2-19,6$  %), а у сортов Блэк, Крапчатый, Эдельвейс – средней или сильной ( $V=11,9- 23,0$  %). Число продуктивных кистей составило в среднем 2,0– 2,2 шт. на растение. Достоверное превышение среднего значения отмечено у сортов Добрыня, Блэк, Крапчатый, Прывабны (3,0– 3,4 шт.) в 2015 г. и у сортов Крапчатый, Эдельвейс, Смена (3,0– 3,6 шт.) в 2016 г. Выявлено, что сорт Крапчатый имел преимущество по числу продуктивных кистей в оба года. Достоверно уступали среднему значению по этому показателю сорта Липень, Смена (1,0– 1,2 шт.) в 2015 г. и сорт Рамонак (1,3 шт.) в 2016 г. К этой же группе относились все сорта с эпигональным типом ветвления (1,0– 1,4 шт.) в оба года. Сорт Смена по числу продуктивных кистей в 2015 г. относился к группе с низкими значениями, а в 2016 г.

– с высокими значениями, т. е. характеризовался нестабильностью. Изменчивость по числу продуктивных кистей у большинства сортов оказалась очень сильной ( $V=21,0-85,7\%$ ), за исключением сорта Василек, у которого в оба года исследований значение признака составило 1,0 шт., т. е. изменчивость отсутствовала ( $V=0,0\%$ ). По количеству бобов на центральной кисти лучшими оказались сорта Добрыня, Першацвет, Белозерный 110, Василек (5,6– 7,0 шт.) в 2015 г. и сорта Липень, Рамонак, Смена, Першацвет, Белозерный 110, Красно, Василек, Лангуст (8,2– 10,0 шт.) в 2016 г. Достоверное превышение в оба года отмечено у сортов Першацвет, Белозерный 110, Василек, т. е. они проявили стабильность по данному показателю. В группу с низким количеством бобов на центральной кисти были отнесены сорта Блэк, Эдельвейс, Липень, Рамонак, Смена (2,6– 3,5 шт.) в 2015 г. и сорта Митан, Добрыня, Блэк, Данко (1,6– 4,1 шт.) в 2016 г. Так, сорт Блэк достоверно уступал среднему значению в оба года, а у сортов Липень, Рамонак, Добрыня, Смена отмечалась нестабильность по этому показателю, т. к. в один из годов исследования они имели превышение, а в другой – уступали среднему значению. Изменчивость признака у большинства сортов была очень сильной ( $V=21,0-70,7\%$ ), за исключением сортов Василек, Рамонак ( $V=6,0-15,1$ ) в 2015 г. и сортов Прывабны, Красно ( $V=19,2-20,0\%$ ) в 2016 г. Число бобов на растении составило в среднем 6,9 шт. в 2015 г. и 8,5 шт. в 2016 г. Лучшими по данному показателю были сорта Добрыня, Крапчатый (10,4– 11,5 шт.) в 2015 г. и сорта Крапчатый, Липень, Смена, Красно (10,5– 12,9 шт.) в 2016 г.

Таблица 1. Изменчивость высоты растений и элементов структуры урожайности семян у сортов узколистного люпина

Сорт	Годы	Показатели																
		ВР		ЧПК		ЧБЦК		ЧБР		ЧСЦК		ЧСР		ЧСБ		МСР		МТС**
		V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>	V <sub>%</sub>
Митан	2015	44,6	13,1	1,7	48,4	4,8	70,7	5,8	53,2	17,0	61,8	24,9	49,2	4,3	11,8	2,7	49,2	107,0
	2016	33,1	17,4	2,3	21,0	1,6	32,3	3,4	34,5	6,5	36,4	14,9	36,4	4,4	12,9	1,4	36,4	93,3
Добрыня	2015	44,0	20,6	3,0	22,2	5,6	61,4	10,4	49,9	19,6	46,5	41,6	54,2	4,0	5,8	4,7	54,2	122,4
	2016	35,3	14,1	2,1	52,4	3,6	32,6	5,7	42,2	13,7	31,5	21,4	38,5	3,8	6,7	3,7	38,5	174,2
Блэк	2015	50,7	22,0	3,1	46,7	2,7	46,4	6,6	74,6	7,6	20,2	18,8	64,2	2,8	30,8	2,3	64,2	151,1
	2016	39,8	13,9	2,1	41,7	3,9	22,5	4,7	36,2	11,6	35,5	16,9	28,2	3,6	30,1	2,6	28,2	155,8
Крапчатый	2015	42,5	23,0	3,4	85,7	5,4	70,5	11,5	99,5	21,1	85,6	44,8	92,0	3,0	17,7	4,8	92,0	113,9
	2016	35,9	11,9	3,2	43,7	7,4	30,7	12,9	50,6	36,5	25,9	60,5	48,6	4,7	7,5	6,2	48,6	103,3
Данко	2015	51,0	13,7	2,6	65,9	5,2	39,3	9,8	69,8	20,2	52,2	37,4	80,4	3,8	21,1	5,0	80,4	106,1
	2016	34,2	15,8	2,4	40,3	4,1	24,3	6,7	32,3	19,9	31,8	30,1	34,8	4,5	14,4	3,8	34,8	127,5
Прывабны	2015	47,4	7,4	3,0	27,2	4,6	21,0	7,0	11,7	24,1	6,0	32,2	8,3	4,6	5,7	4,5	8,3	138,2
	2016	33,1	18,3	2,8	40,5	6,0	19,2	9,0	31,9	21,1	19,5	29,2	24,0	3,2	17,5	4,7	24,0	160,0
Эдельвейс	2015	38,5	21,3	1,9	46,1	3,5	36,3	6,2	40,1	14,4	54,8	20,1	42,4	3,2	29,3	2,7	42,4	135,1
	2016	34,2	19,2	3,6	47,6	5,1	32,6	9,8	55,6	19,7	32,6	36,2	60,8	3,7	9,8	5,7	60,8	168,0
Липень	2015	30,0	11,1	1,2	35,1	2,6	55,0	4,0	96,7	10,0	60,0	15,6	91,1	3,9	29,6	1,8	91,1	116,6
	2016	24,5	17,2	2,0	33,3	9,4	30,2	10,8	23,0	35,6	28,8	40,7	23,1	3,8	14,6	4,6	23,1	113,3
Рамонак	2015	30,0	7,0	1,5	35,1	3,5	15,1	4,0	26,4	11,0	9,6	13,0	24,3	3,3	2,2	1,5	24,3	112,1
	2016	29,8	18,8	1,3	51,9	9,8	35,3	10,3	34,0	39,7	17,6	41,4	21,6	4,0	19,3	6,1	21,6	148,3
Смена	2015	37,1	18,4	1,0	0,0	3,1	53,7	3,1	53,7	9,8	57,5	9,8	57,5	3,2	15,8	1,2	57,5	125,7
	2016	30,5	18,6	3,0	35,1	8,2	54,8	12,2	39,7	27,5	54,9	41,2	39,5	3,4	9,0	6,0	39,5	145,0
Сорта с эпигональным типом ветвления																		
Першацвет	2015	42,5	13,9	1,0	0,0	6,9	37,3	6,9	37,3	19,8	40,4	19,8	40,4	2,9	20,2	2,0	40,4	100,5
	2016	35,9	15,8	1,4	49,9	9,6	27,9	10,0	29,4	36,8	31,4	38,1	31,5	3,8	8,4	3,6	31,5	95,0
Белозерный 110	2015	46,1	9,5	1,0	0,0	5,6	44,7	5,6	44,7	20,2	48,7	20,2	48,7	3,6	20,2	2,0	48,7	97,6
	2016	37,9	15,4	1,2	52,7	8,8	28,7	9,4	31,8	35,1	34,0	37,1	34,1	3,9	14,0	3,9	34,1	105,8
Красно	2015	30,8	17,4	1,0	0,0	5,2	52,7	5,2	52,7	13,2	59,8	13,2	59,8	2,5	29,7	1,3	59,8	99,8
	2016	33,1	8,4	1,2	52,7	10,0	20,0	10,5	22,1	30,9	16,0	32,2	22,0	3,1	11,0	2,8	22,0	88,3
Василек	2015	42,5	6,2	1,0	0,0	7,0	6,0	7,0	6,0	18,0	23,4	18,0	23,4	2,6	23,4	1,5	23,4	85,9
	2016	31,2	11,9	1,0	0,0	10,0	35,6	10,0	35,6	32,3	8,9	32,3	8,9	3,2	25,6	3,5	8,9	109,2
Лангуст	2015	29,0	19,6	1,0	0,0	4,8	70,0	4,8	70,0	20,5	80,9	20,5	80,9	4,3	17,6	2,4	80,9	116,0
	2016	37,9	8,9	1,1	28,7	8,7	28,2	8,8	29,7	34,1	28,6	34,5	28,2	3,9	15,3	3,8	28,2	109,2
Среднее*	2015	41,0±2,4	19,9	2,0±0,2	45,2	4,5±0,3	30,9	6,9±0,5	38,3	15,8±1,0	34,7	24,6±2,0	43,9	3,5±0,1	16,6	2,9±0,3	49,2	115,6±2,9
	2016	34,6±0,5	11,3	2,2±0,2	49,8	6,3±0,6	46,5	8,5±0,6	32,9	24,1±2,4	48,6	31,9±2,4	36,8	3,8±0,1	15,0	4,0±0,3	38,7	126,5±5,5

Примечание: \* средние значения признаков и коэффициенты вариации рассчитаны по всем сортам коллекции; \*\* изменчивость МТС рассчитана в среднем по всем сортам коллекции: в 2015 г. V=13,3 %, в 2016 г. V=16,3 %.

Так, лучшим в оба года по числу бобов с растения оказался сорт Крапчатый. Низкое количество бобов на растении имели сорта Липень, Рамонак, Смена, Красно, Лангуст (3,1– 5,2 шт.) в 2015 г. и сорта Митан, Добрыня, Блэк (3,4– 5,7 шт.) в 2016 г. В разные годы исследований к разным группам относились сорта Добрыня, Липень, Смена, Красно, что позволяет сделать вывод, что условия среды оказывают существенное влияние на формирование у них числа бобов.

Изменчивость по признаку практически у всех сортов была очень сильной ( $V=29,4-99,5\%$ ), за исключением сортов Василек и Прывабны в 2015 г. ( $V=6,0-11,7\%$ ). Число семян с центральной кисти составило 15,8 шт. в 2015 г. и 24,1 шт. в 2016 г. Лучшими по этому показателю были сорта Добрыня, Крапчатый, Данко, Прывабны, Першацвет, Белозерный 110, Лангуст (19,6– 21,1 шт.) в 2015 г. и сорта Крапчатый, Липень, Рамонак, Першацвет, Белозерный 110, Василек, Лангуст (32,3– 39,8 шт.) в 2016 г. Оказалось, что сорта Крапчатый, Першацвет, Белозерный 110, Лангуст имели стабильно высокие значения по изучаемому показателю. Наименьшее число семян на центральной кисти образовывалось у растений сортов Блэк, Липень, Рамонак, Смена, Красно (7,6– 13,2 шт.) в 2015 г. и у сортов Митан, Добрыня, Блэк (6,5– 13,7 шт.) в 2016 г. Так, сорт Блэк оказался в числе худших в течение двух лет подряд. Три сорта – Добрыня, Липень, Рамонак – имели нестабильные показатели и в разные годы входили в число лучших и в число худших сортов по изучаемому показателю. Изменчивость признака у большей части сортов была очень сильной ( $V=31,4-85,6\%$ ), а у сортов Прывабны и Рамонак – слабой или средней ( $V=6,0-19,5\%$ ).

Общее число семян с растения составило 24,6– 31,9 шт. в среднем. Большинство изучаемых сортов имели значения близкие к средним по годам. Наибольшее число бобов на растении выявлено у сортов Добрыня, Крапчатый, Прывабны (37,4– 44,8 шт.) в 2015 г. и у сортов Крапчатый, Рамонак, Липень, Смена (40,7– 60,5 шт.) в 2016 г. Стабильно лучшим оказался один сорт узколистного люпина – Крапчатый. Наименьшее число семян на растении формировали сорта Липень, Рамонак, Смена, Красно, Василек (9,8– 18,0 шт.) в 2015 г. и сорта Митан, Добрыня, Блэк (14,9– 21,4 шт.) в 2016 г. Следует отметить, что сорта Добрыня, Липень, Рамонак, Смена оказались нестабильными по этому показателю. В 2015 г. они относились к группе сортов с низкой семенной продуктивностью, а в 2016 г. – к группе с высокой семенной продуктивностью, т. е. на эти сорта условия среды влияют очень сильно. Изменчивость по числу семян с растения была очень сильной и достигала 92,0 % у сорта Крапчатый, тогда как у сорта Прывабны в 2015 г. и сорта Василек в 2016 г. она была низкой ( $V=8,3-8,9\%$ ).

Число семян в бобе у узколистного люпина составляет в среднем 3,5– 3,8 шт. Наиболее озерненные бобы были у сортов Митан, Добрыня, Прывабны, Липень (3,9– 4,6 шт.) в 2015 г. и у сортов Митан, Крапчатый, Данко (4,4– 4,7 шт.) в 2016 г. Оказалось, что у сорта Митан высокая озерненность бобов проявилась два года подряд, и по этому признаку сорт можно считать стабильным. Наименьшая озерненность бобов была у сортов Блэк, Крапчатый, Першацвет, Василек, Красно (2,5– 3,0 шт.) в 2015 г. и у сортов Прывабны, Смена, Красно, Василек (3,1– 3,4 шт.) в 2016 г. Таким образом, стабильно низкой озерненностью характеризуются сорта Красно и Василек. Изменчивость по изучаемому признаку у большинства сортов была средней, но у сорта Блэк достигала 30,1– 30,8 %. Масса семян с растения у узколистного люпина составила 2,9 г в 2015 г. и 4,0 г в 2016 г. Наибольшую массу семян с растения можно было получить в 2015 г. у сортов Добрыня, Крапчатый, Данко, Прывабны (4,5– 5,0 г) и в 2016 г. у сортов Крапчатый, Эдельвейс, Рамонак, Смена (5,7– 6,2 г). Установлено, что сорт Крапчатый имел стабильно высокую продуктивность по годам. Наиболее низкую массу семян с растения имели сорта Липень, Рамонак, Смена, Белозерный 110 (1,2– 1,8 г) в 2015 г. и сорта Митан, Блэк, Красно (1,4– 2,8 г) в 2016 г. Так, стабильно низкую массу семян с растения давал сорт Красно. Сорта Рамонак и Смена существенно различались по этому показателю по годам исследований вследствие нестабильности изучаемого показателя. Изменчивость по массе семян с растения была очень сильной практически у всех сортов ( $V=31,5-92,0\%$ ). Масса 1000 семян составила в среднем 115,6 г в 2015 г. и 126,5 г в 2016 г. Наиболее крупные семена были у сортов Блэк,

Прывабны, Эдельвейс, Смена (125,7– 151,1 г) в 2015 г. и у сортов Добрыня, Блэк, Прывабны, Эдельвейс, Рамонак, Смена (145,0– 168,0 г) в 2016 г. Оказалось, что крупносемянность сортов Блэк, Прывабны, Эдельвейс, Смена является стабильной по годам. Наиболее мелкие семена формировали сорта Данко, Першацвет, Белозерный 110, Красно, Василек (85,9– 106,1 г) в 2015 г. и сорта Митан, Крапчатый, Першацвет, Белозерный 110, Красно, Василек, Лангуст (88,3– 109,2 г) в 2016 г. Стабильная мелкосемянность выявлена у сортов Першацвет, Белозерный 110, Красно, Василек. Изменчивость по массе 1000 семян была средней ( $V=13,3-16,3\%$ ).

Таким образом, стабильно высокими значениями признаков характеризуются следующие сорта: по высоте растений – Блэк, по числу продуктивных кистей – Крапчатый, по числу бобов с центральной кисти – Першацвет, Белозерный 110, Василек, по числу бобов с растения – Крапчатый, по числу семян с центральной кисти – Крапчатый, Першацвет, Белозерный, Лангуст, по числу семян с растения – Крапчатый, по числу семян в бобе – Митан, по массе семян с растения – Крапчатый, по массе 1000 семян – Блэк, Прывабны, Эдельвейс, Смена.

Стабильно низкими значениями признаков отличались следующие сорта: по высоте растений – Липень, Рамонак, по числу продуктивных кистей – Першацвет, Белозерный 110, Красно, Василек, Лангуст, по числу бобов и семян с центральной кисти – Блэк, по числу семян в бобе – Блэк, Василек, по массе семян с растения – Красно, по массе 1000 семян – Першацвет, Белозерный 110, Красно, Василек.

Полученные результаты свидетельствуют о полиморфизме по всем исследуемым показателям. Уровень варьирования количественных признаков по годам исследования показан на рис. 1.

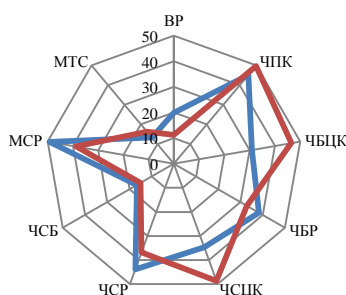


Рис. 1. Изменчивость количественных признаков у узколистного люпина (в среднем), %

Таблица 2. Процентное соотношение сортов узколистного люпина с различным уровнем изменчивости количественных признаков

Показатели	Тип ветвления	Коэффициент вариации, V									
		V<10		10<V<20		20<V<30		30<V<50		V>30	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
ВР	в среднем	26,7	13,3	33,3	86,7	40,0	–	–	–	–	–
	симподиальный	–	–	40,0	100,0	60,0	–	–	–	–	–
	детерминантный	40,0	–	40,0	100,0	20,0	–	–	–	–	–
	эпигональный	40,0	40,0	40,0	60,0	20,0	–	–	–	–	–
ЧПК	в среднем	40,0	6,7	–	–	13,3	13,3	33,3	53,3	13,3	26,7
	симподиальный	–	–	–	–	20,0	20,0	40,0	60,0	60,0	20,0
	детерминантный	20,0	–	–	–	20,0	–	60,0	80,0	–	20,0
	эпигональный	100,0	20,0	–	–	–	20,0	–	40,0	–	20,0
ЧБЦК	в среднем	6,7	–	6,7	13,3	6,7	33,3	33,3	46,7	46,7	6,7
	симподиальный	–	–	–	–	–	40,0	40,0	60,0	60,0	–
	детерминантный	–	–	20,0	20,0	20,0	–	20,0	60,0	40,0	20,0
	эпигональный	20,0	–	–	20,0	–	60,0	40,0	20,0	40,0	–
ЧБР	в среднем	6,7	–	6,7	–	6,7	26,7	26,7	60,0	53,3	13,3
	симподиальный	–	–	–	–	–	–	20,0	80,0	80,0	20,0
	детерминантный	–	–	20,0	–	20,0	20,0	20,0	60,0	40,0	20,0
	эпигональный	20,0	–	–	–	–	60,0	40,0	40,0	40,0	–
ЧСЦК	в среднем	13,3	6,7	–	20,0	13,3	20,0	20,0	53,3	53,3	6,7
	симподиальный	–	–	–	–	20,0	20,0	20,0	80,0	60,0	–
	детерминантный	40,0	–	–	40,0	–	20,0	–	20,0	60,0	20,0
	эпигональный	–	20,0	–	20,0	20,0	20,0	40,0	40,0	20,0	–
ЧСР	в среднем	6,7	6,7	–	–	13,3	40,0	26,7	46,7	53,3	6,7
	симподиальный	–	–	–	–	–	20,0	20,0	80,0	80,0	–

ЧСБ	детерминантный	20,0	–	–	–	20,0	60,0	20,0	20,0	40,0	20,0
	эпигональный	–	20,0	–	–	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	–
	в среднем	20,0	33,3	26,7	53,3	46,7	6,7	6,7	6,7	–	–
	симподиальный	20,0	40,0	40,0	40,0	20,0	–	20,0	20,0	–	–
	детерминантный	40,0	40,0	20,0	60,0	40,0	–	–	–	–	–
	эпигональный	–	20,0	20,0	60,0	80,0	20,0	–	–	–	–
МСП	в среднем	6,7	6,7	–	–	13,3	40,0	26,7	46,7	53,3	6,7
	симподиальный	–	–	–	–	–	20,0	20,0	80,0	80,0	–
	детерминантный	20,0	–	–	–	20,0	60,0	20,0	20,0	40,0	20,0
	эпигональный	–	20,0	–	–	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	–

Относительно стабильными по показателю модификационной изменчивости являются 3 признака: высота растений, число семян в бобе и масса 1000 семян. Коэффициенты вариации по высоте растений составили 19,9 и 11,3 % в среднем по годам исследований, числу семян в бобе – 16,6 и 15,0 %, массе 1000 семян – 13,3 и 16,5 % соответственно. Другие анализируемые признаки имели значительно больший диапазон модификационной изменчивости. Так, изменчивость по числу бобов и семян с растения составила 38,3–43,9 % в 2015 г. и 32,9–36,8 % в 2016 г. Коэффициент вариации по массе семян с растения был наибольшим в годы исследования (49,2 % в 2015 г. и 38,7 % в 2016 г.). Высокий уровень изменчивости отмечен также по числу продуктивных кистей (45,2 % в 2015 г. и 49,8 % в 2016 г.). Варьирование перечисленных количественных признаков узколистного люпина в 2015 г. отличалось большим размахом по сравнению с 2016 годом (табл. 2, рис. 2).

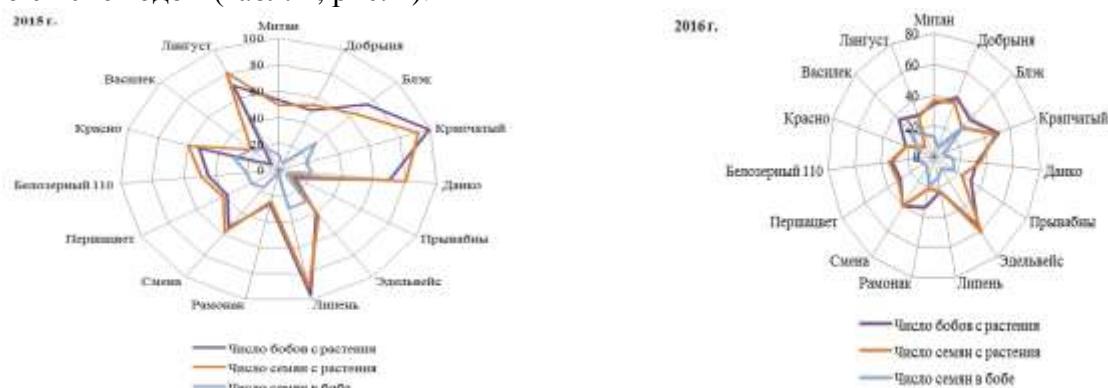


Рис. 2. Изменчивость некоторых количественных признаков у узколистного люпина

Так, по высоте растений слабое варьирование имели 26,7 % всех сортов в 2015 г. и 40,0 % сортов в 2016 г. По числу семян в бобе слабое варьирование имели 20,0–33,3 %, среднее – 26,7–53,3 % всех сортов. По основным элементам семенной продуктивности (число бобов и семян, масса семян с растения) установлено, что слабое варьирование отмечено у 6,7 % сортов, среднее – у 6,7 %, сильное – у 6,7–40,0 %, очень сильное – у 53,4–80,0 % всех сортов в 2015–2016 гг. Таким образом, более половины изученных сортов узколистного люпина характеризуются очень сильной изменчивостью по тем количественным признакам, которые определяют уровень семенной продуктивности. Таким образом, несмотря сортовую принадлежность, характер модификационной изменчивости одних и тех же признаков у всех сортов люпина оказался близким и не выходил за рамки общих закономерностей.

Результаты проведенного исследования показали, что основные элементы структуры урожайности семян (число бобов и семян на растении, масса семян с растения) характеризуются высокой модификационной изменчивостью. Поэтому прямое выделение ценных генотипов по этим признакам затруднено, и, следовательно, отбор по ним малоэффективен.

### Заключение

1. В результате проведенных исследований дана всесторонняя оценка коллекционных сортов узколистного люпина и выделен сорт Крапчатый, который наилучшим образом сочетает элементы структуры урожайности семян.

2. Экспериментальным путем доказана полиморфность сортов узколистного люпина по ряду количественных признаков.

3. Выявлен общий характер модификационной изменчивости одних и тех же элементов семенной продуктивности, что позволяет прогнозировать характер изменчивости количественных признаков и способствует широкому вовлечению в селекционный процесс лучших сортов в качестве доноров ценных признаков. Наиболее эффективным можно считать отбор по признакам «высота растений», «число семян в бобе» и «масса 1000 семян».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Крупнова, Э. В. Полиморфизм популяций растений желтого и узколистного люпина и его использование в селекции / Э. В. Крупнова, Г. А. Федорова, В. С. Анохина, Л. С. Козлова // Генетические основы интродукции и селекции растений: межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева; редкол.: Н. Ф. Санаев (отв. ред.) [и др.]. – Саранск, 1987. – С. 19–25.
2. Витко, Г. И. Создание и оценка исходного материала узколистного и желтого люпина для селекции на комплекс хозяйственно полезных признаков: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Г. И. Витко. – Горки, 2011. – 159 с.
3. Витко Г. И. Варьирование количественных признаков у люпина желтого / Г. И. Витко // Вестник Белорус. гос. с.-х. академии. – 2016. – № 1. – С. 45–50.
4. Дадеркина, Д. И. Варьирование признаков и фенотипические корреляции у образцов коллекции узколистного люпина / Д. И. Дадеркина // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2007. – № 2. – С. 62–65.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
6. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев, Штиинца, 1980. – 586 с.
7. Клочко, Н. А. Формирование основных элементов структуры урожая у люпина узколистного / Н. А. Клочко, Н. Ф. Аникеева // Науч.-техн. бюлл. Всерос. науч.-исслед. ин-та растениеводства им. Н.И. Вавилова / редкол.: С. И. Степанова (отв. ред.) [и др.]. – Л., 1984. – Вып. 139: Использование генофонда люпина ВИР в осуществлении селекционных программ. – С. 41–44.
8. Таранухо, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания / Г. И. Таранухо. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2001. – 112 с.